

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**В. М. Ковальов, О. І. Павлій,  
Т. І. Ісакова**

# **ФАРМАКОГНОЗІЯ**

## **З ОСНОВАМИ БІОХІМІЇ РОСЛИН**

*Підручник для студентів  
вищих фармацевтичних навчальних закладів  
та фармацевтичних факультетів  
вищих навчальних закладів  
III–IV рівнів акредитації*

2-е видання

За редакцією професора  
**В. М. Ковальова**

Харків  
Видавництво НФаУ  
«МТК-книга»  
2004

УДК 615.57(075 8)

ББК 52 82

К56

Рекомендовано Центральним методичним кабінетом  
з вищої медичної освіти Міністерства охорони здоров'я України  
(лист № 23-01-25/284 від 17 05 2000 р)

**Рецензенти** д-р фармац наук, проф **В. С. Доля** (Запорізький державний медичний  
університет),

канд фармац наук, доц **Р. Є. Дармограй**, доц **Л. В. Бензель**,

**І. М. Борняк**, **Г. В. Крамаренко** (Львівський державний  
медичний університет ім. Д. Галицького)

**Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І.**

**К56** Фармакогнозія з основами біохімії рослин Підруч для студ вищ  
фармац навч закл та фармац ф-тів вищих мед навч закл III–IV рівнів  
акред (2-е вид) — X Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004 — 704 с

ISBN 966-96114-9-0

Перший вітчизняний підручник з фармакогнози складено відповідно до програми  
підготовки провізорів. Усі об'єкти сучасної фармакогнози систематизовані на основі біо-  
синтезу біологічно активних речовин. Розглянуто основні групи БАР, їх будова, класифі-  
кація, шляхи біосинтезу, поширення в рослинному світі, властивості, методи виділення і  
дослідження, зв'язок між хімічною будовою та фармакологічною активністю, біологічна  
дія лікарської рослинної сировини кожної групи. Вперше написаний розділ з біологічно  
активних харчових добавок, до складу яких входять субстанції рослинного походження.

Розраховано на студентів фармацевтичних вузів і факультетів, провізорів, лікарів та  
валеологів.

УДК 615:57 (075.8)

ББК 52.82

К 4107030000-014 218-2000 **Замовне**

ISBN 966-96114-9-0

© Ковальов В. М., Павлій О. І.,  
Ісакова Т. І., 2004

© НФаУ, 2004

## УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ

АНД	— аналітична нормативна документація
БАД	— біологічно активна харчова добавка
БАР	— біологічно активні речовини
БК	— бекерель, одиниця виміру
БТФ	— Британська трав'яна фармакопея
ВДШ	— верхні дихальні шляхи
ВЕРХ	— високоефективна рідинна хроматографія
ГОД	— голубина одиниця дії
ГСт У	— Галузевий стандарт України
ДНЦЛЗ	— Державний науковий центр лікарських заходів
ДСт У	— Державний стандарт України
ДФ ХІ	— Державна фармакопея ЄСРЄ, ХІ видання
ЕІР	— електронно-протонний резонанс
ЖОД	— жаб'яча одиниця дії
ІЧ	— інфрачервоний
КМЦ	— карбоксиметилцелюлоза
КОД	— котяча одиниця дії
ЛР	— лікарська рослина
ЛРС	— лікарська рослинна сировина
НТД	— нормативно-технічна документація
НФ	— Національна фармакопея
ПФ	— пірофосфат
ССС	— серцево-судинна система
СХП	— спеціальні харчові продукти
ТУ У	— технічні умови України
ТФС У	— тимчасова фармакопейна стаття України
УААН	— Українська академія аграрних наук
УФ	— ультрафіолетовий
ФК	— Фармакопейний комітет
ФС У	— фармакопейна стаття України
ЦНС	— центральна нервова система
ШКТ	— шлунково-кишковий тракт
ЯМР	— ядерний магнітний резонанс
Аг	— арабіноза
Gal	— галактоза
Gal Ac	— галактуронова кислота
Glu	— глюкоза
Dt	— дигітоксоза
CoA	— коензим А
Rha	— рамноза
spp (species)	— види
syn.	— синонім
Xc	— ксиліоза

## ПЕРЕДМОВА

---



У розвитку фармації чільне місце посідає фармакогнозія. Вона є однією з профільних дисциплін у фаховій підготовці провізора і відіграє провідну роль у розв'язанні таких актуальних проблем як створення ефективних ліків з рослинної сировини, підвищення її якості, раціональне використання природних ресурсів тощо. Інтеграція України у світове товариство, досягнення фармацевтичних, біохімічних та медичних наук, зміни в навчальній програмі курсу фармакогнозії вимагали створення нового підручника для вузів.

Перший вітчизняний підручник «Фармакогнозія з основами біохімії рослин» підготовлений до друку колективом вчених Національної фармацевтичної академії України під керівництвом професора В. М. Ковальова. Автори використовували матеріали періодичних видань, довідкову літературу, але за основу взяли тексти лекційного курсу кафедри фармакогнозії НФАУ.

Підручник складений відповідно до типової програми підготовки провізорів і складається з загальної і спеціальної частин та додатку. У загальній частині наведені сучасні завдання фармакогнозії як науки, зроблено короткий історичний огляд її розвитку, знайшли відображення питання заготівлі, первинної переробки та раціонального використання природних ресурсів лікарських рослин, охорони рослинного світу. Поповнення знань з фітохімії та фармакології викликало необхідність внесення деяких змін у класифікацію рослинної сировини за складом фармакологічно активних речовин, висвітлити біологічну функцію деяких мінеральних речовин. Знайшли відображення нові вимоги до стандартизації лікарської рослинної сировини, створення та впровадження у виробництво нових фітопрепаратів.

Спеціальна частина містить окремі розділи, у яких викладені сучасні відомості про класи природних сполук, лікарські росли-

ни, лікарську рослинну сировину та сировину тваринного походження. Усі об'єкти згруповані за хімічною класифікацією діючих речовин з урахуванням шляхів біосинтезу: первинні метаболіти (вуглеводи, ліпіди, речовини білкового походження), вторинні метаболіти. Вперше охарактеризовані нові класи фармакологічно активних речовин рослинного походження, такі як ферменти, лектини, фітотоксини, іридоїди, ксантони, простагландини, систематизовані загальні характеристики усіх класів природних сполук, наведені сучасні погляди на шлях біосинтезу кожної групи речовин.

Лікарські рослини описані в окремих статтях за загальним планом, який приблизно відповідає структурі фармакопейної статті: латинська, українська та російська назви сировини, рослини та родини, найвідоміші синоніми. Латинські й російські назви ЛР та ЛРС наведені відповідно до діючих фармакопейних статей, тому іноді відрізняються від загальноприйнятих (*Chamomilla*, *Matricaria*). Виняток також становлять традиційні назви (*Senecio plathyphylloides* замість *Adenostyles plathyphylloides* або *Sophora pachycarpa* замість уточненого *Vexibia pachycarpa* тощо). Далі наводиться стисла етимологія родових та видових назв рослини. Опис тих її частин, що заготовляються як ЛРС, виділяється жирним шрифтом. Ботанічна характеристика супроводжується графічним зображенням рослини, біоекологічна містить дані про поширення рослини на території України та інших країн, походження культивованих або імпортованих корисних рослин (їхня батьківщина). У розділах про заготівлю сировини йдеться й про необхідність охорони зникаючих видів. Уніфіковано термінологію, хімічний склад сировини наведено на підставі нових наукових даних. Наводиться також опис рослин, ліки з яких нещодавно з'явилися на фармацевтичному ринку України (ехінацея пурпурова, меліса лікарська, омела біла, горіх волоський, злінка канадська, ерва шерстиста, гінкго дволопатева, артишок посівний, тис ягідний та деякі ін.). Якщо лікарська рослинна сировина містить групи БАР, які входять до складу різних субстанцій і мають відмінності у застосуванні, відомості з хімічного складу такої сировини наведені у декількох розділах підручника. Вперше висвітлюються сучасні погляди на фармакологічну дію рослинної сировини, що використовуються в гомеопатії.

На фармацевтичному ринку України з'явилися біологічно активні харчові добавки українського виробництва та імпортні, до складу яких входить лікарська рослинна сировина або субстанції рослинного походження. Деякі з них невідомі не тільки споживачам, але й фахівцям, тому у відповідному розділі наводиться

інформація про хімічний склад такої сировини і можливу небезпеку від її тривалого і безконтрольного вживання.

У додаток увійшли таблиці хімічного складу та застосування лікарської рослинної сировини та фітопрепаратів, які містять певні класи природних речовин.

Автори висловлюють щирю подяку колективу кафедри фармакогнозії Національної фармацевтичної академії України, рецензентам — завідувачому кафедрою фармакогнозії Запорізького державного медичного університету, доктору фармацевтичних наук, професору В. С. Долі та завідувачому кафедрою фармакогнозії Львівського державного медичного університету ім. Данила Галицького, кандидату фармацевтичних наук, доценту Р. Є. Дармограю за їхні цінні доброзичливі зауваження та поради, а також усім, хто брав участь у підготовці книги до друку.



# ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА



## ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ТЕРМІНИ І ЗАВДАННЯ ФАРМАКОГНОЗІЇ



**Фармакогнозія** — наука, що вивчає лікарські рослини, лікарську сировину рослинного та тваринного походження, а також продукти їх переробки. У перекладі з грецької фармакогнозія — це вивчення ліків або знання про ліки (*pharmakon* — ліки, отрута та *gnosis* — знання, вивчення).

Сучасна фармакогнозія — це високоспеціалізована прикладна наука, що розглядає біологічні, біохімічні й лікарські властивості рослин, природної сировини та продуктів з неї. Предметом вивчення фармакогнозії є лікарські рослини, рідше — об'єкти тваринного походження як джерела лікарської сировини.

**Лікарські рослини** *Plantae medicinales* (ЛР) — рослини, що містять біологічно активні речовини та використовуються для заготівлі лікарської рослинної сировини.

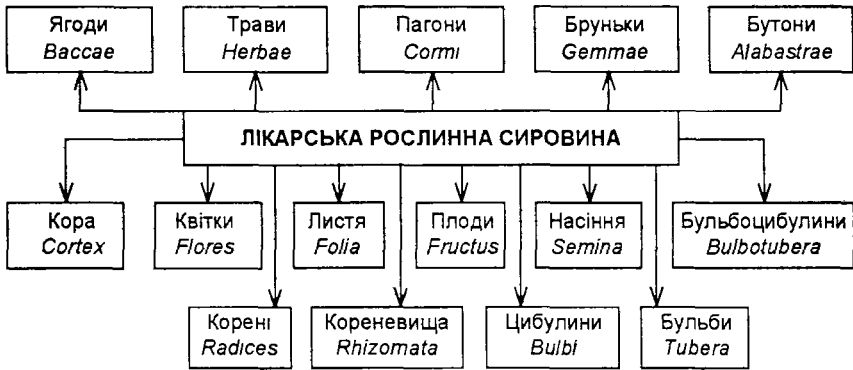
**Лікарська рослинна сировина** (ЛРС) — цілі лікарські рослини або їх частини, що використовуються у висушеному (іноді у свіжому) вигляді для отримання лікарських речовин, лікарських засобів рослинного походження (фітопрепаратів) та лікарських форм і дозволені до використання.

Кожна лікарська сировина має латинську назву, під якою вона описана у національній фармакопеї, стандартах та технічних умовах, прописується лікарями в рецептах. Ці назви складаються звичайно з двох слів. Перше — назва органа рослини або продукту, що одержаний з природних матеріалів (наприклад, листки — *Folia*, трава — *Herba*, квітки — *Flores*, олії — *Olea* та ін. — схема). Друге — назва роду рослини, що постачає цю сировину (наприклад, кореневища з коренями валеріани — *Rhizomata cum radicibus Valerianae*, соняшникова олія — *Oleum Helianthi*).

У деяких випадках в назву сировини включають вид рослини (наприклад, *Folia Belladonnae* — листки рослини *Atropa belladonna* L., *Herba Absinthii* — трава рослини *Artemisia absinthium* L), рідше —



## Види лікарської рослинної сировини



назви роду і виду (наприклад, *Herba Adonis vernalis* — трава рослини *Adonis vernalis* L.). Назву рослини пишуть з великої літери.

**Лікарська сировина тваринного походження** — цілі тварини, їхні частини або продукти життєдіяльності, дозволені до застосування вповноваженими на це установами

**Лікарська рослина** — це рослина, що є джерелом лікарської рослинної сировини і відповідає вимогам АНД.

**Біологічно активні речовини (БАР)** — речовини, що впливають на біологічні процеси в організмі тварини та людини.

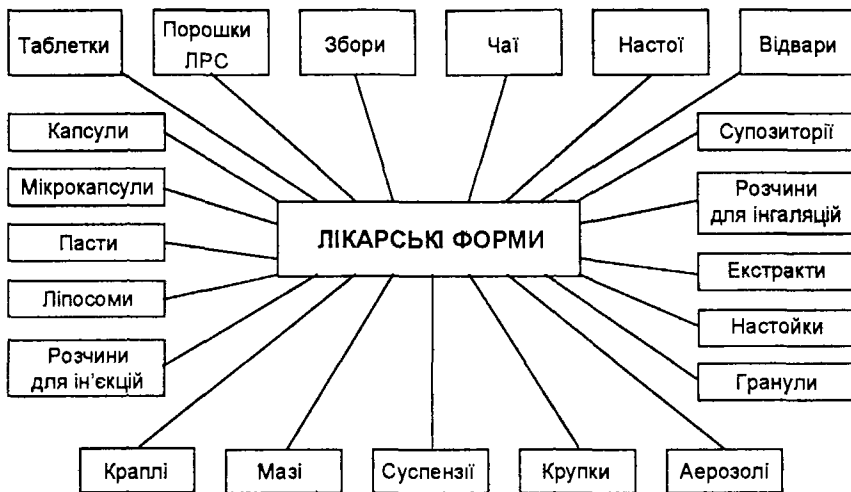
**Діючі речовини** — біологічно активні речовини, які можуть змінювати стан і функції організму чи виявляють профілактичну, діагностичну або лікувальну дію та використовуються у виробництві готових лікарських засобів.

**Супутні речовини** — умовна назва продуктів метаболізму, які містяться у лікарських рослинах поряд з біологічно активними речовинами. Вони можуть діяти на організм позитивно або негативно, впливати на всмоктування основних біологічно активних речовин, підвищуючи їхню ефективність, пролонгуючи дії та ін.

**Лікарські засоби** — речовини або їхні суміші природного, синтетичного або біотехнологічного походження, які використовуються для профілактики, діагностики та лікування захворювань людей або зміни стану і функцій організму.

Лікарські засоби з рослинної та тваринної сировини можна розділити на такі групи: 1) лікарська сировина, що відпускається хворому з аптеки у вигляді порошку, чаю, збору; 2) галенові та новогаленові препарати — спиртові витяжки з рослин у вигляді настойок, екстрактів; новогаленові препарати — це екстракти, очищені від супутніх речовин; 3) продукти первинної переробки рослин — ефірні та жирні олії, камеді, смоли тощо; 4) індивіду-

**Лікарські форми з сировини рослинного та тваринного походження, призначені для зовнішнього, внутрішнього застосування та для ін'єкцій**



альні діючі речовини — алкалоїди, глікозиди, складові частини ефірних олій та ін.

**Стандартизація ЛРС** — визначення ідентичності, якості та інших показників у порівнянні з вимогами стандартів.

**Діагностичні ознаки** (грецьк. *diagnostikos* — здатний розпізнавати) — сукупність макроскопічних та мікроскопічних ознак, які характерні для об'єкту дослідження й дозволяють визначити його справжність.

**Ідентичність** — відповідність досліджуваного об'єкта назві, під якою він надійшов на аналіз.

**Доброякісність** (числові показники) — відповідність ЛРС, продуктів і лікарських засобів вимогам стандартів.

**Лікарська форма** — лікарський засіб, якому наданий зручний для застосування та досягнення необхідного лікувального ефекту стан. Перелік лікарських форм наведений на схемі.

Сучасна фармакогнозія вирішує такі завдання.

**1. Вивчення хімічного складу лікарських рослин, шляхів біосинтезу та динаміки утворення біологічно активних речовин, накопичення їх в органах і тканинах у процесі онтогенезу рослин і під впливом екологічних факторів; пошук оптимальних умов збирання, сушіння і зберігання лікарської рослинної сировини.**

**2. Стандартизація лікарської рослинної сировини; розробка проектів тимчасових фармакопейних статей (ТФС) та переробка існуючої аналітичної нормативної документації (АНД); удоскона-**

лення методів визначення ідентичності рослини, чистоти і доброякісності сировини.

**3. Лікарське ресурсознавство.** тобто вивчення географічного поширення лікарських рослин, виявлення заростей, облік запасів, картування їх і визначення можливих обсягів заготівлі, розробка та здійснення заходів щодо відновлення природних ресурсів найцінніших видів.

**4. Лікарське рослинництво,** інакше кажучи, виявлення, акліматизація та інтродукція лікарських рослин, їх культивування, селекція високопродуктивних сортів.

**5. Біотехнологія рослин** — вирощування ізольованих рослинних клітин і тканин для виділення біологічно активних речовин.

Для успішного вивчення фармакогнозії необхідні знання з ботаніки, біології, екології, органічної, аналітичної, фізичної, колоїдної та біологічної хімії, фізики, фізіології людини, латинської мови. Знання фармакогнозії потрібне для вивчення фармацевтичної та токсикологічної хімії, технології ліків, організації та економіки фармації, фармакології, фармакотерапії, клінічної фармації тощо.

## КОРОТКИЙ ІСТОРИЧНИЙ НАРИС ФАРМАКОГНОЗІЇ



Цілющі властивості рослин людству відомі з давніх-давен, що підтверджується висновками етнографії та археології. Перші письмові свідчення про застосування рослин належать шумерам, які жили за 6 тис. років до н. е.

Ассирійці свої знання про рослини зафіксували на глиняних табличках. У столиці Ассирії Ніневії був закладений сад, у якому вирощували лікарські рослини.

Вавилоняни ще в XI ст. до н. е. описали декілька сотень рослин із позначенням їх застосування. Відомі також спеціальні експедиції єгиптян у сусідні країни для придбання лікарських та ароматичних трав. Досвід єгипетської медицини був вивчений грецькими медиками. Засновник наукової медицини Гіппократ (бл. 460 — бл. 377 до н. е.) у творі «*Corpus Hippocraticum*» описав 236 лікарських рослин та узагальнив відомості про них.

Грецький філософ та засновник ботаніки Теофраст (372–287 до н. е.) у праці «Дослідження рослин» систематизував накопичені знання про цілющу флору.

«Батько європейської фармакогнозії» римський військовий лікар, грек за походженням, Діоскорид (I ст. н. е.) описав усі рослини, якими користувалася антична медицина. Його твір «*Materia medica*» (дослів. «лікарська матерія»), ілюстрований малюнками рослин, багато разів перевидавався латинською мовою і протягом століть був практичним посібником лікарів та аптекарів різних країн світу.

Римські медики також знали й використовували лікарські рослини. Пліній Старший (I ст. до н. е.) на підставі накопичених попередниками знань склав енциклопедію «*Historia naturalis*», 12 томів якої присвячено медицині і фармації, у якій описано 304 рослини.

Римський лікар Клавдій Гален (бл. 130 — бл. 200) застосував методи переробки лікарських рослин, запровадив у практику нові лікарські форми (спиртові настойки), що тепер називають галеновими препаратами.

Великий внесок у розвиток медицини зробили арабські вчені, що перейняли традиції грецької науки. У ряді східних міст були відкриті медичні школи, в яких перекладали грецькі та римські книги арабською мовою. Медики Сходу широко використовували складні рецепти, що містили багато видів лікарської рослинної сировини у різних пропорціях.

У 977 р. арабський лікар Абу Манзур Мувафік написав книгу з досвіду лікування, у якій виклав відомості про 466 рослин та 44 засоби тваринного походження.

Узбецький вчений з Хорезму Абу Райхан Беруні (973 — бл. 1050) створив велику працю «Фармакогнозія у медицині». Вона містить матеріал про 750 видів рослин з позначенням ареалів, їхній опис, малюнки, ознаки ідентичності, чистоти та доброякісності сировини.

Найбільшою популярності набув інший видатний представник арабської медицини філософ, вчений, лікар Абу Алі ібн Сіна (Авіценна), що жив у 980–1037 рр. Його багатотомний твір «Канон лікарської науки» містить опис майже 900 лікарських рослин. Через 100 років «Канон» перекладено з арабської на латинську мову. Протягом п'яти століть ця праця була підручником для лікарів. До середини XVIII ст. її вивчали в усіх університетах Європи. І досі вона має важливе наукове значення.

Світові відомі самобутні традиції китайської, індійської, тибетської медицини та філософії. Писемним першоджерелом давньої китайської медицини є «Книга про трави» («Бень-цао»), що датована 2600 р. до н. е. У ній містяться відомості про 900 рослин з описом їх застосування. У XVI ст. жив видатний травник Лі Ши Чжен, який залишив після себе працю, де наведено відомості про 1892 рослини.

Рослинність Індії надзвичайно різноманітна. У 1–2 ст. до н. е. були написані книги, де узагальнені знання про її лікарські рослини. Найдавнішою з них є «Аюрведа» («Наука про життя»). Пізніше вона доповнювалася та перероблялася лікарями Чараку (I ст.), Сушрута (IV ст. до н. е.), Вагбату (VII–VIII ст.). У ній описано близько 1000 лікарських рослин місцевої флори. Згодом «Аюрведа» стала першоджерелом для поширеної у тибетських лікарів книги «Джуд-ши» («Сутність цілющого»). Індійська медицина вплинула на формування римської медичної школи, а також тибетської медицини, для якої характерне використання великого набору лікарських рослин, що представляє безумовний інтерес у наші дні.

Західноєвропейська медицина, рівень якої у середні віки був невисокий, відчувала на собі особливий вплив античних та східних цивілізацій. У IX та X ст. на європейські мови були перекладені праці Діоскоріда, Галена, Апулея. Оригінальні європейські травники датуються XV–XVI ст. Аптеки Європи, влаштовані за арабським зразком, мали в асортименті ірано-арабську, індійську, американську, африканську сировину.

У XVI ст. європейський лікар Парацельс (1493–1541) припустив, що лікувальна дія належить не рослині в цілому, а її «квінтесенції» — діючій речовині. Він узагальнив давній досвід вибору ліків за їх зовнішнім виглядом, назвав їх специфічні ознаки сигнатурами. Вчення про сигнатури є проявом античного закону подібності, тобто лікування подібного подібним

У XVII ст. хіміки Л. Воклен, А. Фуркруа, Ж. Сеген, А. Боме провели перші дослідження з вивчення діючих речовин рослин.

Шведський хімік, що був також аптекарем, К. Шееле (1741–1786) вперше виділив з лікарської рослинної сировини шавлеву, яблучну, лимонну, виннокам'яну кислоти, а також відкрив гліцерин.

У 1806 р. аптекар Ф. Сертюрнер отримав чистий алкалоїд морфін з опію та довів його снодійну активність.

У середині XIX ст. з рослин були виділені глікозиди, дубильні речовини, сапоніни, смоли та ін. Наприкінці XIX — на початку XX ст. відкрито вітаміни, пізніше виявлено біологічну дію флавоноїдів та похідних кумарину, фітонцидів та мікроелементів.

Великий внесок у розвиток мікроскопічного аналізу лікарської сировини зробив швейцарський фармакогност А. Чирх. Його тритомний посібник з фармакогнозії отримав світове визнання.

Корені траволікування слід шукати ще в передісторії української держави. Ці традиції беруть початок у культурі скіфів, що мешкали у Північному Причорномор'ї від Дунаю до Дону (VII ст. до н. е.— I ст. н. е.). Цей таємничий народ залишив багато загадок,

однією з яких є пектораль з Товстої могили. На одному з її фрагментів сцена прийому у зубного лікаря, що свідчить про високий рівень медицини у ті часи. На це вказують й інші археологічні знахідки.

У слов'янських народів століттями склалися традиції заготівлі та сушіння лікарської сировини, приготування з них ліків. За часи язичництва людей лікували «волхвы, ведуны, знахари, лечьцы» (народні лікарі), використовуючи для цього рослини, мінерали, продукти тваринного походження, зокрема ялину, берест, липу, вербу, явір, березу, шипшину, глід, звіробій, хрін, глину, золу, мед і т. ін. Вони знали різні отрути, оп'яняючі (наркозні), блювотні (наприклад, плющ) рослини. Снодійними засобами були мак і коноплі. Під час війни екстрактом чемериці змазували вістря стріл.

У X ст. слов'янські народи одержали писемність, Київська Русь прийняла християнство. Це розширило політичні зв'язки держави. На запрошення Володимира Мономаха у Київ приїхав грецький лікар Іоанн Смер (1053–1125). Тоді ж з'являються перші письмові згадки про цілення рослинами — «зелієм» Це слово означало траву, настій на травах, отруту, звідси походить «зелейники» — особи, що займалися лікуванням; «зелейниками» називали також рукописні збірники, травники та лікувальники. «Збірник Великого князя Святослава Ярославовича» (1073), наводить опис ряду лікарських рослин, які використовувалися у той час. «Шестиднів» Іоанна Болгарського (1263) містить короткі відомості про застосування аконіту, болиголову, блекоти, одержання опію з маку.

З літописів відоме ім'я Антипа (982–1073) — уродженця старовинного Любеча, що на Чернігівщині. Він прийняв на Святій горі Афон ім'я Антоній і заснував разом з Феодосієм в XI ст. монастир — Києво-Печерську Лавру. Антоній — цей «пречудний лікар», як називала його монастирська хроніка, особисто доглядав хворих, давав їм «вкушати» цілюще зілля.

Та найбільш видатним серед ченців вважався Агапіт. За походженням киянин, він прийшов у монастир ще за часів Антонія. «Києво-Печерський патерик» розповідає, що і в подвижництві, і в лікарській справі Агапіт наслідував Антонія. Щире ставлення до хворих, безкорисливість здобули йому славу і повагу народу. «Слышно бысть о нем в граде, яко некто в монастыре лечець, многи болящии прихожашу и здрави бываху». І далі: «Он [Агапіт] стал исцелять всех болящих своею молитвою, давая зелье от своего стола». Агапіт лікував постом, підбирав продукти харчування, користувався засобами, завезеними з інших країн, нарівні з рослинами місцевої флори. «Патерик» описує найбільш вдалі випадки лікування Агапітом простих людей, бояр, князів та їх родичів, навіть самого князя Володимира Мономаха.

Відомого лікаря чернігівського князя Миколи Давидовича — Петра Сиріянина, що вступив у 1106 р. до Печерського монастиря, літописець називає «лечец вельми хитр». Коли «блажений князь од трудів зробився хворим, готував йому зілля лікування ради».

При монастирях відкривали лікарні. Так, Никоновський літопис засвідчує, що митрополит Єфрем Переяславський поставив у Переяславі «будівлю банну» (1091), влаштував лікувальню, де всіх парафіян лікували безкоштовно.

Були й жінки-цілительки. Євпраксія Мстиславна (перша половина XII ст.), онука Володимира Мономаха, яка одержала при коронації ім'я Зоя (у перекладі — життя), прославилася своїм трактатом «Мазі». Дочка чернігівського князя Євфросинія була «зело сведуща в Асклепєвих писаннях» — так називали тоді медичні книги. В одному з стародруків згадується про селянську дівчину, дочку бортника, Февронію (XIII ст.), яка лікувала настояним на травах медом.

Щодо методів, якими користувалися «лічці», то вони були суто індивідуальними, бо цілители самі виготовляли ліки за секретами своїх попередників. Накопичений досвід народної медицини поширювався на країни Європи та Малої Азії. За прикладом давньоруських лічців Авіценна рекомендував при багатьох хворобах мед, квітки липи, березовий сік, називаючи ці засоби «руськими ліками».

У період феодалної роздробленості, а потім навали монголо-татар, які у грудні 1240 р. захопили і спалили Київ, для розвитку науки та культури настали важкі часи. Найменше постраждали від завойовників західні руські землі — Волинь і Галичина. Тож там була змога примножувати та розвивати лікувальні традиції Київської Русі.

Історія медичного забезпечення Галицького краю сягає у XIII ст., коли Констанція, дружина князя Лева, у 1270 р. виділила землю і кошти на спорудження при соборі Іоанна Хрестителя монастиря з притулком та аптекою для хворих. Започатковувалися притулки для хворих і при інших монастирях. Зокрема відомий «асклепійон» при монастирі Святого Юра у Львові. Існували подібні заклади й при інших духовних осередках. Манявський Скит, жіночий монастир при Почаївській Лаврі та інші допомагали людям молитвою, порадою, засобами народної медицини.

Створювалися медичні довідники для населення. У 1484 р. було видано зільник «*Herbarius maguntiae impressum*» німецькою мовою. Він містив опис і малюнки багатьох рослин місцевої флори. Та іноземна мова перешкоджала поширенню довідника серед населення Галичини. Пізніше С. Фаліміт склав польською, на той час державною, мовою травник-лікувальник «*O ziolach i o mocy ich*» («Про

трави та їхню дію», 1534). У першій частині книги подано ілюстрований опис понад 500 лікарських засобів, у другій — діагностика захворювань, їхня профілактика, способи лікування. У лікувальнику описані здебільшого трави, настоянки на них, рослинні олії.

Вивчення медицини і фармації на професійному рівні у Галичині розпочалося з створенням у Львові медичної школи — «*Collegium medicum*» (1661), а в подальшому, включно до 1918 р., — на філософському факультеті Львівського університету в «*Studium farmaceutyche*». Як самостійна дисципліна фармакогнозія викладалася з 1855 р. при медико-хірургічному відділі університету. У 1897 р., після створення кафедри фармакології, читався окремий курс фармакогнозії на медичному факультеті університету. У 1920–1923 рр. курс морфології та систематики рослин для фармацевтів викладав Т. Ф. Вільчинський. З 1929 р. він керував курсом фармакогнозії і ботаніки при кафедрі фармакології. Відтоді Т. Ф. Вільчинський займався організацією навчального процесу, для чого придбав будинок і ділянки для вирощування лікарських рослин.

Лише у 1940 р., після надання медичному факультету статусу інституту, була створена самостійна кафедра фармакогнозії з курсом ботаніки. Очолив її Т. Ф. Вільчинський. За роки керівництва (1929–1964) ним було зібрано унікальну колекцію лікарських рослин різних кліматичних зон. На той час вона займала площу 5,5 га і налічувала близько 1500 видів.

З 1964 по 1970 р. навчальну і наукову роботу кафедри очолив І. П. Карпусь, учень Т. Ф. Вільчинського. У навчальному процесі кафедри було започатковано хімічний аналіз лікарської рослинної сировини, увесь час поповнювалася колекція рослин в розсаднику, який став однією з кращих баз навчальної практики з фармакогнозії. Традиції продовжує кафедра фармакогнозії Львівського державного медичного університету ім. Данила Галицького. Працівники кафедри на чолі з професором Л. Я. Ладною-Роговською, яка керувала з 1971 по 1996 р., почали систематичне вивчення флори західних областей України з метою створення лікарських засобів. Наукові дослідження і тепер проводяться у двох напрямках: ресурсознавство та фітохімія.

Історію фармакогнозії Лівобережної України доцільно розглядати разом з російською історією, коли Переяславська рада з'єднала Україну і Росію.

Запорізька Січ, яка була демократичним осередком серед засилля Російської імперії на території України, відрізнялася добре організованою системою медичної допомоги хворим та пораненим. Там діяли шпиталі з досвідченими костоправами, народними хірургами-цирульниками. Досвід з фітотерапії мали козаки-пасічники. Ці люди були довгожителя-



ми, знали секрети застосування лікарських рослин, час їх збирання та особливості заготівлі.

Лікарські рослини були добре відомі українцям, про що розповідається в мемуарах іноземних послів, місіонерів, мандрівників, які побували в Україні у XVI–XVII ст. У середньовічній Україні спеціалістами з лікування були переважно ченці. Крім них лікуванням займалися народні цілителі, які використовували життєвий досвід й знання, одержані у спадщину від старих культур.

Видатним етапом у справі медичної допомоги можна вважати середину XVII ст. За часів царювання Олексія Михайловича був створений придворний заклад — Аптекарський приказ, який потім набув статусу державної організації з надання медичної допомоги царському двору та армії. У 1654 р. в Росії було організовано першу школу з підготовки лікарів та аптекарів. У 1673 р. у Москві створені «аптекарські городи», де вирощували лікарські рослини.

У 1717 р. Петро I видав указ про організацію у Петербурзі «аптекарського городу». Пізніше такий «город» був створений у Лубнах. У 1730 р. у лубенському аптечному саду вперше зібрали врожай вітчизняного ревеню, м'яти, беладонни, наперстянки, які на той час користувалися попитом у лікарів. Наприкінці XVIII ст. у лубенському ботанічному саду почали вирощувати цукровий буряк, з якого вперше в Росії отримали очищений спирт.

Великий вплив на розвиток фармакогнозії мало створення Петром I Академії наук (1724). Російські ботанічні експедиції сприяли вивченню вітчизняної флори. За матеріалами експедиції академіком П. С. Паласом (1741–1811) складено «Опис рослин Російської держави із зображеннями». І. І. Лепьохін (1740–1802) у своїх працях та наукових доповідях наполягав на необхідності створення фармакопеї на базі вітчизняної флори.

У 1783–1788 рр. було видано багатотомну працю Н. М. Максимовича-Амбодіка «Врачебное веществословие».

Професор Московського університету І. О. Двигубський створив атлас «Зображення рослин, переважно російських, що використовуються у ліках, та таких, які за зовнішнім виглядом схожі на них та часто за них приймаються, але лікарської сили не мають» (1828).

У 1798 р. у Петербурзі відкрилася Медико-хірургічна академія. Кафедру «*Materia medica*», яка згодом стала називатися кафедрою фармації, очолив професор О. П. Нелюбін — автор посібника «Фармакогнозія, або Хіміко-лікарські прописи приготування та використання найновіших ліків» (1827).

Спадкоємець О. П. Нелюбіна академік Ю. К. Трапп (1814–1908), зважаючи на необхідність розробки методів визначення лікарської рослинної

сировини, її доброякісності, виявлення домішок, виділив фармакогнозію у самостійну дисципліну та створив перший підручник.

Відомі праці професора фармації Московського університету В. О. Тихомирова «Курс фармакогнозії» (1885), «Посібник з вивчення фармакогнозії» (1888–1890), «Підручник фармакогнозії» (1900).

Довідник професора Юр'євського університету Г. Драгендорфа (1836–1898) «Лікарські рослини різних народів та часів, їх застосування, найважливіші хімічні речовини та історія» (1890) містить відомості про 12 000 видів лікарських рослин.

Великий внесок у розвиток фармакогнозії зробили учні Ю. К. Траппа: професор фармації Харківського університету О. Д. Чиріков, професори фармації Варшавського університету М. Ф. Ментін та Д. О. Давидов. Їх підручники відомі багатьом генераціям фармацевтів.

У 1919 р. було розпочато роботу з утворення фармацевтичної промисловості на вітчизняній сировині, вивчення сировинної бази, введення цінних видів рослин в культуру, а також з підготовки кваліфікованих фармацевтів. У 1921 р. Рада Народних Комісарів РРФСР видала декрет про збирання та культуру лікарських рослин. У 1930 р. в різних географічних зонах країни створені спеціалізовані дослідні станції з лікарських рослин (Бітца, Лубни, Могильов, Ольгино, Сухумі та ін.), які у 1931 р. були підпорядковані Всесоюзному науково-дослідному інституту лікарських та ароматичних рослин (ВЛІАР).

Розвиток сучасної фармакогнозії — це величезна праця колективів наукових працівників навчальних та науково-дослідних інститутів. Вагомий внесок зробили професори А. С. Гінзберг, А. Ф. Гаммерман, Д. М. Щербачов, А. Я. Томінгас, Г. П. Яковлев. Важлива роль належить А. Ф. Гаммерман, яка більш як 30 років очолювала кафедру фармакогнозії у Ленінградському хіміко-фармацевтичному інституті (нині Санкт-Петербурзька хіміко-фармацевтична академія). Нею створено класичний курс діагностики лікарської рослинної сировини, введено до програми товарознавчий та фітохімічний аналізи, її підручник «Фармакогнозія» витримав шість видань. Учніми А. Ф. Гаммерман були М. Д. Шупінська, М. О. Кузнецова (автори підручника з фармакогнозії для фармацевтичних училищ), М. М. Молодожников (відомий вчений, що займався акліматизацією та інтродукцією іноземних лікарських рослин), колишні завідувачі кафедрами фармакогнозії ряду фармацевтичних вузів професор К. Ф. Блінова (Санкт-Петербурзька хіміко-фармацевтична академія), доцент З. Ф. Сюзева (Пермська фармацевтична академія), доцент Л. І. Еріставі (Тбіліський

медичний інститут), професор Д. О. Муравйова (П'ятигорська державна фармацевтична академія) — автор підручників з фармакогнозії для вітчизняних та іноземних студентів.

Українська фармакогностична школа представлена Державним науковим центром лікарських засобів (ДНЦЛЗ), Національною фармацевтичною академією України (НФАУ) Харкова, кафедрами фармакогнозії Запорізького медичного інституту (В. М. Шелудько, К. Є. Корещук) та Львівського медичного інституту (Т. Д. Вільчинський, Л. Я. Ладна-Роговська), кафедрою фармацевтичної хімії та фармакогнозії Київської медичної академії післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика (Т. В. Зінченко, Н. П. Максютіна, О. М. Гриценко).

Під керівництвом проф. Д. Г. Колесникова (ДНЦЛЗ) проведено ґрунтовні дослідження флори України з метою виявлення джерел рослинної сировини для виробництва фітопрепаратів, розроблені технології виділення біологічно активних речовин, вивчено їх властивості. Створено близько 90 фітопрепаратів; розроблено методи напівсинтезу серцевих глікозидів (В. Т. Чорнобай, І. Х. Макаревич, М. Ф. Комісаренко); досліджено залежність біологічної активності від будови  $\alpha$ - і  $\gamma$ -піронів, кардіостероїдів, фенолокислот та інших сполук (О. П. Прокопенко, Я. І. Хаджай, Г. В. Оболенцева, В. І. Литвиненко, М. Ф. Комісаренко, П. І. Безрук); вперше використано методи хемосистематики з теоретичною і практичною метою; розроблено і впроваджено у виробництво технологію екстрагування лікарської рослинної сировини скрапленими газами (О. П. Прокопенко, П. П. Ветров, В. М. Мішев), технологію одержання фітоферментних препаратів (В. Т. Чорнобай, П. І. Кабачний, С. І. Діхтярьов), адсорбційні методи отримання морфіну та інших алкалоїдів із рослинної сировини.

Фармакогностична наукова школа Національної фармацевтичної академії України має свої багаторічні традиції і напрямки досліджень, розпочаті професором М. О. Валяшком і продовжені з 1939 р. Ю. Г. Борисюком і його послідовниками. Об'єктами вивчення науковців кафедри фармакогнозії спочатку були ефірні та жирні олії, а також морфолого-анатомічний аналіз лікарської сировини представників флори України. З 1966 р. під керівництвом доцента М. І. Борисова ведуться роботи з вивчення фенольних сполук та комплексної переробки лікарської рослинної сировини. У 1985 р. кафедру очолив професор В. М. Ковальов. Колектив займається пошуком нових біологічно активних речовин у рослинах, що використовує народна медицина, у відходах виробництва сільськогосподарської продукції, синтезом аналогів природних флавоноїдів, антрахінонів, кардіостероїдів, похідних аміносахарів,

стандартизацією ЛРС і препаратів, визначенням ресурсів лікарських рослин. Засновано колекційний розсадник фармакопейних рослин. Останніми роками створено фітопрепарати *гліфазин, оксаглукамін, флаванобол, люцерин, олонін-стандарт, глюкорибін*.

Співробітники кафедри фармакогнозії з курсом ботаніки фармацевтичного факультету Запорізького державного медичного університету протягом багатьох років систематично проводять фітохімічні дослідження біологічно активних сполук рослин родів шавлії, чебрецю, чорнобривців, наперстянки, деревію, м'яти, валеріани. Для раціонального використання флори України вивчаються рослинні ресурси Запорізької області. Запропоновано метод експрес-контролю лікарської сировини на вміст нітратів.

Науковці фармацевтичних кафедр Київської медичної академії післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика плідно працюють над створенням нових лікарських засобів, розробкою їх технології та контролю якості. Під керівництвом професора Н. П. Максютинної ведуться розробки фармацевтичних лікарських та лікувально-профілактичних засобів на основі поліфенолів і полісахаридів. Фармакогностичні та фітохімічні дослідження очолюють професори О. М. Гриценко і Н. О. Ветютнева.

Спільними зусиллями фармакогностів, хіміків, біологів, фармакологів, лікарів-клініцистів фармакогнозія веде пошук заради великої мети — збереження здоров'я людини.

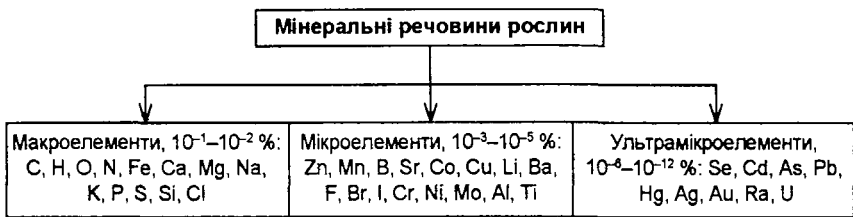
## ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

---



Кожна рослина складається з води і сухих речовин. Вода — найпоширеніша на Землі сполука. Вона є природним середовищем для життєдіяльності всіх живих організмів. Органи і тканини рослин здатні утримувати різну кількість води (в середньому від 50 до 90 %). Основна частина води перебуває у вільному стані, решта — зв'язана у клітинних колоїдах. Залишкова («товарна») вологість, до якої висушують рослинну сировину, не повинна перевищувати 15 %.

Сухі речовини рослин можна поділити на дві групи: органічні й мінеральні. Органічні речовини, що утворюються в рослині або виділяються нею внаслідок обміну речовин, називають метаболітами. Їх поділяють на речовини первинного синтезу, або біосинтезу, і речовини вторинного синтезу.



**Речовини первинного синтезу, або первинні метаболіти,** — це вуглеводи, білки та ліпіди. Деякі з них діють специфічно.

**Речовини вторинного синтезу, або вторинні метаболіти,** належать до різних хімічних груп (фенольні сполуки, алкалоїди, терпеноїди тощо). Вони беруть участь у процесах обміну речовин і виконують важливі для рослин функції. Деякі з них, наприклад органічні кислоти, моносахариди та інші, не накопичуються в рослинах і, як правило, після утворення витрачаються рослиною на біосинтетичні потреби. Інші речовини (флавоноїди, полісахариди, терпеноїди тощо), навпаки, мають тенденцію до накопичення в значних кількостях, що дає можливість розглядати рослину як джерело цих речовин. Первинні та вторинні метаболіти, які мають фармакологічну активність, й вивчає фармакогнозія.

**Мінеральні речовини.** Через живі організми відбувається кругообіг вуглецю, кисню, водню, азоту, фосфору, сірки, натрію, калію, кальцію, кремнію, заліза, хлору, магнію, так званих біогенних, або макроелементів, мікро- та ультрамікроелементів.

Мінеральні елементи, необхідні для життя певних живих організмів, називають есенціальними. Цей термін походить від латинського слова *essentia*, що означає «сутність».

З 110 елементів, що зустрічаються в природі, 71 знайдений у людському організмі. Есенціальними для людини є Fe, Zn, Cu, Co, Mn, Mo, Se, Cr, F, Ni, Si, Sn, As, Ag, Hg, Cd, Pb, Rb. Вони входять до складу специфічних органічних сполук (ферментів, гормонів, вітамінів, пігментів тощо) і часто зумовлюють їхню хімічну і біологічну (фізіологічну для рослини і фармакологічну для людини) активність. Через процеси обміну речовин мінеральні елементи впливають на основні функції організму: ріст, розвиток, розмноження, кровотворення тощо. Неорганічні сполуки беруть участь в утворенні різних структур (кісткових та м'язових тканин, клітинних оболонок та ін.), регулюванні фізико-хімічних процесів в організмі: підтриманні на певному рівні осмотичного тиску клітинного соку, крові, лімфи, кислотно-лужної рівноваги, постійного pH тощо.

Таким чином, мінеральні елементи виконують каталітичну, структурну та регуляторну функції. Недостатність мінеральних

елементів призводить до порушення цих функцій. При надходженні їх до організму у надмірній кількості можливі отруєння, іноді з летальним кінцем.

Мінеральні речовини людина отримує з їжею, водою, деякі — з повітрям. Вони засвоюються організмом переважно в іонній формі. Брак мікроелементів може виникати внаслідок недостатнього надходження необхідних нутрієнтів (екзогенна недостатність) або при порушенні всмоктування речовин у шлунково-кишковому тракті, аномалій їх засвоєння на рівні органів, тканин і клітин, неповноцінності біологічного транспорту та інших факторів (ендогенна недостатність).

Для лікування та профілактики дефіциту мінеральних елементів у людини використовуються такі лікарські форми: розчинні мінеральні солі; мінеральні елементи у вигляді металоорганічних сполук (*кобамід, фероаскорбінат, фероплекс*); комплекс макро- та мікроелементів з рослин. Остання форма вживання мінеральних елементів має ряд переваг. У рослинах вони зв'язані з органічними сполуками, знаходяться в оптимальному для організму співвідношенні, природніше, ніж синтетичні комплекси, вступають в обмін речовин, тому краще засвоюються.

Основними джерелами надходження мінеральних речовин в організм людини є рослини. Стислі відомості про фізіологічне значення найважливіших з них та рослинні джерела наведені нижче.

**Натрій (Na)** бере участь у водно-сольовому обміні, регулює тиск крові, активує діяльність травних ферментів. Багаті на натрій селера, морква, огірки, зелена квасоля, хурма, горіхи, лісові та городні ягоди.

**Калій (K)** бере участь у внутрішньоклітинному обміні, регулюванні водно-електролітного балансу, обміну та осмотичного тиску. Багаті на калій фрукти, особливо вишні, абрикоси, плоди калини, горобини, глоду, шипшини.

**Фосфор (P)** входить до складу білків, жирів, нуклеїнових кислот, активує розумову і фізичну діяльність. Значну кількість сполук фосфору містять плоди горобини та глоду, яблука, морські водорості, злакові та бобові культури.

**Хлор (Cl)** важливий для утворення шлункового соку, формування плазми крові, є активатором деяких ферментів. Він бере участь в усіх біохімічних реакціях, які відбуваються за участю натрію.

**Сірка (S)** є компонентом деяких амінокислот, SH-ферментів. Недостатність її в організмі призводить до порушення обміну речовин. На сполуки сірки багаті цибуля городня, часник посівний, гірчиця біла та чорна, капуста, морква, хрін, рослини родини селерових.

**Кальцій (Ca)** складає основу кісткової тканини, бере участь в обміні речовин, процесах передачі нервово-м'язового збуд-

ження. Вживання хурми, слив, брусниці, аїрису, капусти, буряку сприяє надходженню кальцію в організм.

**Магній (Mg)** — компонент ферментів, міститься у кістках, зубах, є регулятором роботи нервової системи. Багаті на нього фрукти, де іони кальцію і магнію з'єднані з пектовими кислотами, забезпечують збалансоване надходження цих елементів до організму.

**Стронцій (Sr)** — елемент, обмін якого пов'язаний з обміном кальцію. Він запобігає розвитку карієсу та остеопорозу. Багаті на нього плоди абрикоса, аконіт білоустий, алое деревовидне, аніс звичайний, бадан товстолистий, брусниця, гірчак зміїний, дуб, дурман індійський, жостір проносний, ехінопанакс, аралія висока, родовик лікарський, якірці сланкі.

**Кремній (Si)** бере участь у формуванні сполучної та епітеліальної тканин, сприяє росту волосся та нігтів, стимулює фагоцитоз. Хвощ польовий, спориш, фрукти, овочі забезпечують надходження його до організму.

**Марганець (Mn)** необхідний для утворення та обміну вітаміну С, є складовою частиною ферментних систем, впливає на обмін білків, разом з нікелем та цинком покращує засвоєння ліпідів при атеросклерозі. Багаті на марганець горіхи, мигдаль, м'ята перцева, петрушка, череда трироздільна, горлиця весняний, конвалія звичайна, наперстянка пурпурова та шорстиста, сухоцвіт багновий, чистотіл звичайний, звіробій, гірчак перцевий, алое, обліпиха та ін.

**Залізо (Fe)** бере участь у диханні, кровотворенні, окислювально-відновних реакціях та реакціях імунітету. Дефіцит сприяє розвитку залізодефіцитної та інших анемії. Джерелами є квасоля звичайна, гречка звичайна, цмин, лобелія одутла, марена красильна, левзея софлоровидна, синюха блакитна, сухоцвіт багновий, усі види шипшини.

**Цинк (Zn)** бере участь у синтезі білків, копіюванні генетичного матеріалу, кровотворенні, функціонуванні імунної та ендокринної систем, діє як кофактор багатьох ферментів. Нестача викликає відставання у рості. Міститься в алое деревовидному, березі повислій, дурмані індійському, перстачі прямиостоячому, сухоцвіті багновому, фіалці польовій, череді трироздільній, чистотілі звичайному, смородині чорній, плодах бобових, плодах лимонника китайського, овочах.

**Мідь (Cu)** бере участь у процесі дихання тканин, в анаболічних процесах, синтезі гемоглобіну та інших залізопорфіринів, пігментів шкіри, волосся, очей, впливає на функціонування залоз внутрішньої секреції. Багаті на мідь злакові, чай, фрукти, горіхи, соя, кава, корені алтеї, гірчак перцевий, кропива, мати-й-мачуха.

м'ята перцева, перстач прямостоячий, марена красильна, сухоцвіт багновий, подорожник великий, цикорій, ожина, брусниця, обліпіха, шипшина та ін.

**Фтор (F)** стимулює імунний захист та кровотворення, підвищує стійкість зубів до карієсу, бере участь у рості скелета, попереджає остеопороз. Надлишок викликає флюороз.

**Бром (Br)** бере участь у регуляції функції ЦНС, щитовидної та статевих залоз. Надмірне накопичення в організмі веде до захворювань шкіри та пригнічення ЦНС. Накопичують бром рослини з родини бобових, смоковниця, спориш, глечики жовті, горицвіт весняний, грицики звичайні.

**Йод (I)** необхідний для функціонування щитовидної залози. При його нестачі розвивається ендемічний зоб, гіпотеріоз, атеросклероз. Міститься у морських водоростях та інших продуктах моря.

**Селен (Se)** стимулює імунітет, попереджає порушення серцевої діяльності та онкозахворювання. Багаті на селен чистотіл звичайний, подофіл щитковидний, суніці лісові, наперстянка шорстиста, ромашка аптечна, катарантус рожевий, шипшина, солодець голий, глід, алое деревовидне, мати-й-мачуха, лимонник китайський, смородина чорна, ялівець, евкаліпт, гарбуз звичайний, кріп городній, пастернак посівний, родіола рожева.

**Кобальт (Co)** стимулює кровотворення, входить до складу  $V_{12}$ -залежних ферментів, активує ряд ферментативних процесів. Багаті на кобальт бобові, злакові, суніці лісові, сухоцвіт багновий, шипшина, красавка, глечики жовті, черемха звичайна, чистотіл звичайний, ромашка аптечна.

**Молібден (Mo)** активує деякі ферменти, є антагоністом міді у біологічних системах; затримує фтор та попереджає карієс. Міститься в рослинах з родин бобових, злакових, в плодах шипшини, глоду, горобини звичайної, калини, бузини чорної; мікроелемент накопичують багно звичайне, барвінок малий, спориш, барбарис звичайний, жостір, кропива дводомна, м'ята перцева, горицвіт весняний, конвалія звичайна, наперстянка пурпурова та шорстиста тощо.

**Хром (Cr)** регулює рівень цукру в крові. Містять його плоди дикорослих рослин, подорожник великий, м'ята перцева, алтея лікарська, листя чорниці, діоскорейя ніпонська, лобелія одутла, грицики звичайні, горицвіт весняний, конвалія звичайна, наперстянка та ін.

**Нікель (Ni)** і ванадій (V) беруть участь в окислювально-відновних процесах, диханні, кровотворенні. Джерелами нікелю є беладонна, мачок жовтий, пасифлора м'ясочервона, термопсис ланцетовидний, кропива собача, м'ята перцева, алтея лікарська, плоди лимонника китайського, ялівцю, квітки глоду, корені родовника і вовчуга, чай, фрукти; плоди і листя дикорослих рослин.



нь. Мікро-

Літій (Li) попереджає розвиток нервово-психічних захворювань, дурман елемент накопичують касія вузьколиста, мучниця, блекота чорна індійський, беладонна, алое деревовидне тощо.

Срібло (Ag) має бактерицидну дію. Містять його мати-й-мачуха, брусниця великий, конвалія звичайна, наперстянка пурпурова, синюха блакитна, ковтушник звичайна, кріп городній, лобелія одутла, женьшень, арніка гірська, сируватий, динне дерево.

Добова потреба в деяких мінеральних речовинах без її людини на статі, віку та особливостей обміну речовин в організмі наводиться нижче:

Елемент	Добова норма	Елемент	Добова норма
Натрій	4-6 г	Марганець	2-7 мг
Калій	3-5 г	Мідь	2-4 мг
Фосфор	1,6-2 г	Фтор	2-5 мг
Хлор	2-4 г	Бром	0,250 мкг
Кальцій	0,9-1,2 г	Молибден	75-200 мкг
Сірка	850 мг	Хром	100-200 мкг
Магній	280-350 мг	Йод	100-200 мкг
Кремній	20-40 мг	Селен	100-70 мкг
Залізо	10-15 мг	Кобальт	40-5 мкг
Цинк	5-20 мг	Нікель	3

онцентра-

Існує зв'язок між накопиченням в рослинах БАР і існують серцею в них мікроелементів. Наприклад, рослини, які містять, молібдену глікозиди, вибірково засвоюють з ґрунту марганець, сапоніни ден і хром; алкалоїдоноси — кобальт, марганець, цинк; синтезуються в рослинах з підвищеним вмістом молібдену і вольфрам, терпеноїди — марганцю.

Терапевтична дія мікроелементів іноді збільшує активність організму нових діючих речовин. Наприклад, додання золи трави виймає з ос- весняного в препарат фікомін посилює його дію на серце.

Лікарські рослини і ЛРС можна збагатити мікроелементами в процесі культивування. Наприклад, обробка йодом підвищує кислотності збільшення фармакологічної активності і зниження токсичності листя наперстянки пурпурової.

Рослини можуть поглинати із забрудненого ґрунту радіоактивні елементи і речовини, в тому числі важкі метали, радіонукліди, нітрати, пестициди та ін. Медико-біологічні харчових і санітарні норми якості продовольчої сировини і продуктів, які поширюються і на ЛРС, вимагають суворого контролю в межах гігієнічної оцінки на наявність токсичних елементів: кадмій — допустимих концентрацій, мг/кг: свинець — 1,0, мідь — 1,0; 0,05, миш'як — 0,5, ртуть — 0,01, цинк — 3,0, мідь — 1,0; допустимий, пестицидів, мг/кг, не більше: гексахлоран — не допустимий, вольфрам — 0,01, ДДТ — 0,005. Держстандарт доз

користовувати рослинну сировину, яка містить не більше 200 БК/кг ізотопу стронцію-90 і 600 БК/кг — цезію-137.

Загальний вміст мінеральних речовин у рослинній сировині, тобто зольний залишок, становить 3–25 %. При аналізі сировини визначають золу загальну і золу, яка не розчиняється в 10 % розчині хлористоводневої кислоти. Загальна частина мінеральних речовин — це увесь зольний залишок, який утворюється в результаті озоління рослинного матеріалу. Та частина золи, яка не розчиняється потім у 10 % розчині хлористоводневої кислоти, є силікатною і характеризує ступінь забрудненості рослини (надземна частина) або відмивку від землі (підземні органи). Вся зола, яка перейшла в розчин, вважається природною зольністю рослини. За складом золи оцінюється лікарська рослина як джерело макро- та мікроелементів.

## ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ РОСЛИН. ПОНЯТТЯ ПРО ДІЮЧІ, СУПУТНІ І БАЛАСТНІ РЕЧОВИНИ



У XIX ст., на початку свого існування як самостійної науки, фармакогнозія займалася вивченням натуральної сировини і ліків різного походження — мінерального, рослинного й тваринного. Потім до них приєдналися продукти біосинтезу — напівсинтетичні сполуки, речовини з культури тканин, а також мікробіологічного походження тощо.

Сучасну фармакогнозію ми розглядаємо як науку, що вивчає природну сировину на підставі хімічно-біогенетичних зв'язків між органічними сполуками, тому вона користується хімічною класифікацією, в основу якої покладено наявність в лікарській рослинній або тваринній сировині діючих (фармакологічно активних) речовин. Ця класифікація досить умовна, оскільки в сировині завжди знаходяться декілька груп біологічно активних речовин і не завжди відома, яка з них діє терапевтично.

Тепер фармакогнозія вивчає ЛРС, що містить:

*первинні метаболіти*

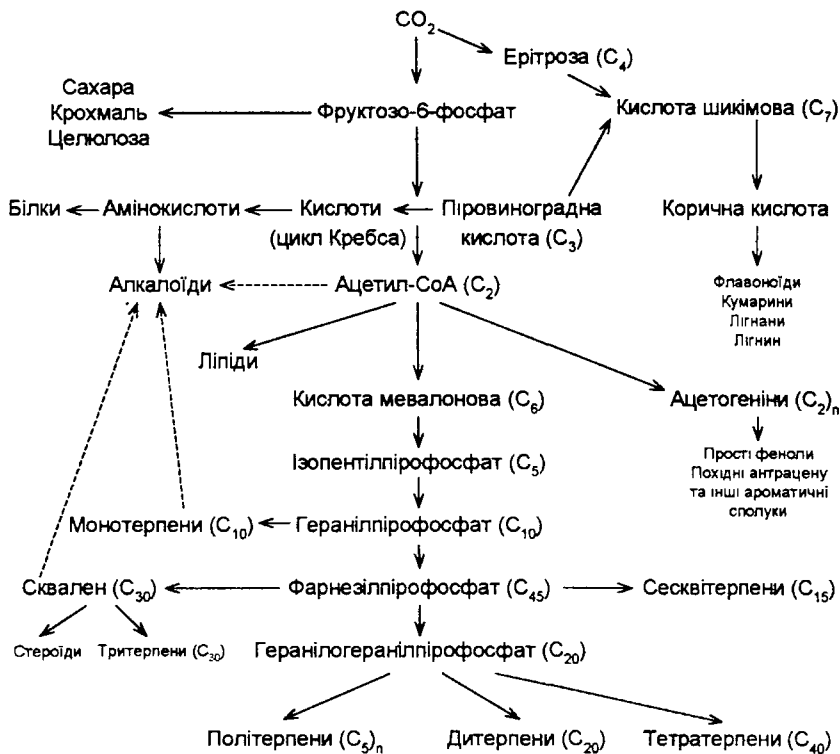
білки (рослинні ферменти, лектини тощо);

жири (ліпіди і жироподібні речовини рослинного і тваринного походження);

вуглеводи (оліго- та полісахариди);

органічні кислоти;

## Біогенетичні зв'язки між рослинними метаболітами



### вторинні метаболіти

стероїди (кардіотонічні глікозиди і сапоніни):

терпеноїди (іридоїди, дитерпени, тритерпени, тритерпенові сапоніни) та ін.;

фенольні сполуки (феноли, ксантони, кумарини, хромони, флавоноїди, лігнани, антраценпохідні, дубильні речовини).

В окремі розділи фармакогнозії об'єднано сировину, що містить вітаміни, алкалоїди і ефірні олії, незважаючи на те, що біосинтез вітамінів, алкалоїдів і компонентів ефірних олій (монотерпенів, сесквітерпенів, ароматичних сполук) іноді іде різними шляхами.

Біогенетичні зв'язки між речовинами, які вивчає фармакогнозія, представлені на схемі.

Окрім діючих речовин в рослинах завжди знаходяться так звані супутні речовини. В фармакогнозії цим терміном умовно називають продукти первинного і вторинного синтезу, що впливають на прояв головного терапевтичного ефекту (мінеральні солі, азотисті основи, полісахариди, карбонові кислоти, сапоніни тощо). Супутні речовини можуть підвищувати всмоктування дію-

чих речовин і таким чином прискорювати їх засвоєння, посилювати корисну дію або зменшувати шкідливий вплив сильнодіючих сполук. Якщо супутні речовини отруйні, їх слід видалити. Наприклад, насіння рицини звичайної (*Semina Ricini*), крім жирної олії, містить отруйну білкову речовину — рицин, яка знешкоджується при термічній обробці.

Поряд з діючими і супутніми речовинами рослини містять так звані баластні речовини. В фармакогнозії ними називають первинні й вторинні метаболіти: білки, жири, вуглеводи, смоли, хлорофіл, віск, лігнін тощо. Однак, якщо ці субстанції застосовуються в медичній або фармацевтичній практиці, то їх відносять до діючих речовин. Наведемо для прикладу клітковину і дубильні речовини, які часто розглядають як баласт. Целюлозу тепер широко застосовують з профілактичною метою як ентеросорбент. Баластними речовинами при виготовленні препарату *флакуміну* з листя скумпії звичайної (*Folia Cotini coggygriae*) є дубильні речовини. З відходів виробництва флакуміну можна додатково отримати танін, який має проти-запальну дію.

Накопичення біохімічною наукою нових даних щодо складу, обміну і взаємодії речовин в організмі рослин, тварин і людини веде до зміни поглядів на такі поняття як діючі, супутні і баластні речовини. З часом змінюється також класифікація рослинної і тваринної сировини.

### Мінливість хімічного складу лікарських рослин

Рослина є біологічною системою, тому їй притаманна сукупність взаємодіючих біохімічних та молекулярно-біологічних структур. За ступенем організації розрізняють такі основні рівні біологічних систем рослини: клітина, тканина, орган, організм, популяція, біоценоз. За структурою біологічна система багаторівнева і складається з підсистем. Підсистеми в свою чергу також є біологічними системами. Наприклад, підсистема рослини — органи, органів — тканини, тканин — клітини, клітин — субклітинні структури. Біологічна система рослини — відкрита саморегулююча одиниця, яка безперервно обмінюється з зовнішнім середовищем енергією, речовинами та інформацією.

Хімічному складу рослин властива *мінливість* — здатність під впливом різних факторів набувати нових хімічних ознак або втрачати попередні. Розрізняють мінливість генотипну (спадкову), фенотипну (неспадкову), індивідуальну та групову.

До генотипної мінливості належить змінення хімічного складу рослини, зумовлене зміною генотипу. Доведено мінливість метаболізму навіть усередині одного виду, що визначається спад-

ковою основою організму та умовами, за яких відбувається онтогенез. Такі споріднені підвиди отримали назву «хемотипів», або «хеморас». Часто мінливість хімічного складу спостерігається у рослинах, які містять ефірні олії. і стосується головних складових частин цих олій. Наочним прикладом є наявність «рас» азуленових або безазуленових у ромашки *Chamomilla recutita* і деревію звичайного *Achillea millefolium*.

Утворення і накопичення у лікарських рослинах біологічно активних речовин є динамічним процесом, який пов'язаний з фазами розвитку і факторами зовнішнього середовища. Кожна клітина в ході онтогенезу (індивідуального розвитку) спочатку росте, набуває максимальних розмірів, деякий час виконує свої специфічні функції і потім відмирає. Онтогенез супроводжується характерними змінами в обміні речовин. При цьому зміни в обміні білків, вуглеводів, ліпідів, а також вітамінів, ферментів, коферментів спричиняють зміни в обміні вторинних метаболітів (алкалоїдів, терпенів, фенольних сполук тощо). Динаміка утворення діючих речовин кожної рослини має свої закономірності, підпорядковується онтогенетичним закономірностям і залежить від віку рослини, фази вегетації. Це важливо знати для встановлення оптимальних термінів заготівлі сировини. Наприклад, в процесі розвитку маку *Papaver somniferum* алкалоїди з'являються відразу після проростання насіння, а морфін — тільки на другому місяці. Кількість алкалоїдів зростає у фазі цвітіння, потім — зменшується і зовсім зникає до заморозків.

До ознак онтогенетичного характеру слід віднести специфічність якісного складу фармакологічно активних речовин в систематичних підрозділах рослин (види, роди, родини, класи). Існують групи рослин, які накопичують переважно серцеві глікозиди, інші — похідні антрацену тощо. Утворення певних хімічних сполук у філогенетично (історично) близьких родин і родах рослин можливе завдяки схожості процесів обміну речовин. Відомо, що вже на етапі темної фази фотосинтезу виділяють три типи рослин:  $C_3$ -фотосинтезуючі,  $C_4$ -фотосинтезуючі рослини і види типу товстолистяних *Crassulaceae*. Рослини, що фіксують вуглекислоту у циклі Кальвіна ( $C_3$ -тип), звичайно ростуть у районах з помірним кліматом; оптимальна температура для фіксації  $CO_2$  у них становить 15–20 °С. Рослини  $C_4$ -типу поширені у тропічних областях. Рослини з метаболізмом кислот за типом товстолистяних частіше зустрічаються у посушливих місцях, а також пустелях; їх іноді називають САМ-рослинами (від англ. *Crassulacean acid metabolism*), або МОКТ-рослинами (метаболізм органічних кислот за типом товстолистяних). Різниця у місці зростання впливає як на біохімічні властивості рослин, так і на їх морфологічні особливості

(кількість протинів на одиницю площі, будова і розташування клітин мезофілу, міжклітинників тощо).

Особливістю рослин є нерівномірний розподіл діючих речовин по органах і тканинах та переважна локалізація їх в певних морфологічних органах. Відомо, що в хінному дереві *Cinchona succirubra* хінін накопичується в корі; в рослинах родини селерові *Ariaceae* ефірні олії локалізуються в плодах тощо. Якість і кількість активних речовин може бути різною в різних органах однієї і тієї самої рослини. Наприклад, в підземних органах солодки *Radices Glycyrrhizae* відкладається переважно гліцирризинова кислота, а в надземній частині — інші тритерпенові сапоніни.

Ще більший спектр хімічної мінливості спостерігається у лікарських рослин під впливом факторів навколишнього середовища (умов зростання). Обмін речовин в рослинах значною мірою залежить від складу ґрунту, наявності в ньому мінеральних речовин, вологості, мікрофлори, механічної структури, прогрівання тощо. Існують рослини, які добре розвиваються тільки на ґрунтах, багатих на вуглекислий кальцій (кальцефіли). Наприклад, гісоп крейдяний, чебрець крейдяний, дуб вапняковий ростуть в місцевостях, де переважають ґрунти лужної або нейтральної реакції. Кальцефобні рослини негативно реагують на наявність в ґрунті солей кальцію. До кальцефобів належать сфагнові мохи, люпин, чай китайський, верес звичайний, каштан їстівний, брусниця звичайна та ін.

Кількість опадів і вологість повітря також впливають на якісний і кількісний склад хімічних речовин в рослині. Так, для ксерофітів шкідлива зайва волога, для гідрофітів, навпаки, шкідливі посушливі умови зростання. Проміжне положення займають рослини-мезофіти, які найбільш пристосовані до коливань вологості. Мезофіти характеризуються швидшим обміном речовин, вищими темпами росту, більшими розмірами листків і всієї рослини, що зумовлює високу врожайність. До них належить більшість культурних зернових, кормових, лікарських, плодово-ягідних рослин. Мезофіти краще ростуть за середніх умов зволоження, теплового і повітряного режиму, мінерального живлення.

Від теплової і світлової енергії залежить тривалість вегетації, накопичення діючих речовин і біомаса сировини. Кожна рослина має свій максимум тепла, котрий дає змогу їй повно і закінчено завершити життєвий цикл. Питання теплового режиму лежать в основі лікарського рослинництва на зональних дослідних станціях. Наприклад, солянка Піхтера (*Salsola Richteri*), що дико зростає в пустелі, містить лише сліди алкалоїдів, а при вирощуванні в культурі з додержанням усіх правил агротехніки їх вміст становить більш як 1.5 %.

Тепла погода сприяє підвищенню вмісту алкалоїдів в рослинах, холодна — гальмує їх синтез, а при заморозках алкалоїди в рослинах не накопичуються. Наприклад, на Кавказі надземну частину чемериці лобелієвої *Veratrum lobelianum*, а в Середній Азії траву їжачника безлистого *Herba Anabasisidis* після заморозків тварини поїдають без отруєння.

Вплив живлення, світла, тепла і вологи на обмін речовин в лікарських рослинах є фактично впливом *географічного фактора*, під яким розуміють комплекс екологічних умов, пов'язаних з такими особливостями географічних умов як широта і довгота місця його експозиція, у тому числі висота над рівнем моря. Із зміненням географічного оточення змінюється весь комплекс взаємозв'язаних факторів — зміна тепла і холоду, інтенсивність сонячного світла, доступність УФ-променів тощо. В рослинах південних широт звичайно накопичується більше діючих речовин. Достатньо вказати на силу отруйних рослин у тропічних країнах.

На кількість діючих речовин деякий вплив має географічна довгота. У більшості випадків рослини східних, більш континентальних районів європейської частини материка, дають більший вихід ефірної олії. Відомо, що в олійних рослин кількість жирних кислот і йодне число олій зростають при віддаленні від узбережжя в глиб материка. Континентальний клімат впливає на кількість сапонінів в солодці — середньоазіатський корінь містить значно більше гліциризинової кислоти, ніж вирощений в Іспанії або Італії.

Висота над рівнем моря також суттєво змінює динаміку накопичення діючих речовин. Доведено, що для кожного виду є свої оптимальні висоти. Жовтозілля плосколисте *Senecio platyphylloides* найбільшу кількість алкалоїдів накопичує на висоті 1800–2000 м над рівнем моря, вище — вміст алкалоїдів зменшується. Таке ж явище спостерігається у беладонни *Atropa belladonna*, ефедри хвощової *Ephedra equisetina*.

При збиранні, сушінні та дослідженні хімічного складу лікарських рослин слід брати до уваги наявність біологічних ритмів — циклічних коливань інтенсивності і характеру біологічних процесів в рослині. Фаза біологічних ритмів зрушується при змінненні освітленості й температури. Наприклад, у лобелії одутлої *Lobelia inflata* кількість алкалоїдів змінюється навіть протягом доби: о 12 год ночі їх на 40 % більше, ніж опівдні. Надрізи коробочок маку *Capita Papaveris* у вечірні години дають більший вихід опію з вищим вмістом алкалоїдів.

Перелік факторів, що змінюють хімічний склад лікарських рослин, досить загальний і попередній. Далі їх вплив буде розглянуто докладніше при знайомстві з певними групами рослин.

## ОСНОВИ ЗАГОТІВЛІ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ



Доброякісність лікарської рослинної сировини в основному залежить від дотримання термінів заготівлі, оптимальної технології збирання і умов сушіння. Під час заготівлі необхідно враховувати біологічні особливості лікарських рослин, динаміку накопичення БАР, вплив збирання на стан заростей. Заготівельники повинні керуватися інструкціями щодо збирання та сушіння лікарської сировини, охорони та раціонального використання заростей, уміти відрізяти лікарські рослини від усіх інших.

### Збирання і первинна обробка лікарської рослинної сировини

#### Збирання лікарської рослинної сировини

Лікарські рослини збирають в такі періоди вегетації, коли в них накопичується максимальна кількість діючих речовин.

Надземні частини рослини слід збирати тільки в суху погоду, в середині дня, коли рослини обсохнуть від роси. Підземні частини можна викопувати і у вологу погоду — їх однаково доводиться перед сушінням мити. Деякі рослини збирають у визначені часи дня: наприклад, кмин та інші легко опадаючі плоди і насіння — рановранці («по росі»). Призначення первинної обробки полягає в усуненні недоліків збору, вилученні домішок, дефектних частин рослин і підготовці сировини до сушіння. Чистота збору — одна з основних вимог заготівлі.

Збирати треба старанно, уникаючи попадання в зібраній матеріал сторонніх домішок та інших частин тієї самої рослини. Наявність домішок знижує якість сировини, а іноді робить її зовсім непридатною, бо наступне сортування часто буває утрудненим і занадто дорогим. Не слід збирати дуже запилені або чим-небудь забруднені рослини, поблизу шосе та залізничних колій, а також пошкоджені комахами, іржею або грибковими захворюваннями.

Для одержання якісної сировини, підвищення продуктивності праці збирачі повинні мати необхідний інвентар та знати способи збирання.





### **Запам'ятайте:**

збираючи отруйні, сильнодіючі та колючі лікарські рослини (беладонна, блекота, обліпиха та ін.) не можна торкатися немитими руками до лица й очей: руки слід старанно вмити з милом;

не можна залучати до заготівлі сировини з отруйних, сильнодіючих і колючих рослин дітей;

деякі види лікарських рослин можуть викликати в окремих людей алергічні реакції, стати причиною дерматитів, запалення слизових оболонок очей тощо;

користуючись інвентарем, слід додержуватися техніки безпеки.

Кожний вид сировини має свої календарні періоди і особливості збирання. Розглянемо загальні правила. Експериментально доведено, що в надземних частинах рослини вміст біологічно активних речовин досягає максимуму в період цвітіння і на початку плодоношення, в плодах — у період повного дозрівання, в коренях — після відмирання надземної частини рослини, в корі — в період весняного руху соку.

**Бруньки** збирають рано навесні, коли вони набубнявіли, але не лопнули. Збирають по-різному: соснові бруньки підрізають під «коронкою», березові звичайно збирають під час заготівлі вінників, обдираючи гілки. Перед сушінням видаляють сторонні домішки і бруньки, що почали розпускатися.

**Кору** збирають навесні, у квітні-травні, в період руху соку, коли вона легко відокремлюється. Треба мати ніж з дуже гострим кінцем, за допомогою якого роблять кілька поперечних надрізів на відстані 20–25 см і 2–3 поздовжні, після чого кору відтягують у напрямку нижнього надрізу, не доводячи до нього і залишають на деякий час для підв'ялювання, після чого здирають.

Для медичних потреб кору збирають тільки з молодих гілок: кору старих гілок і стовбурів, вкриту товстим корковим шаром мертвої тканини, не заготовляють. Бажано кору і бруньки заготовляти із зрубаних, зрізаних або спиляних гілок на лісових вирубках, а не з дерев та чагарників, які ще ростуть.

**Трави** збирають перед початком або під час цвітіння. Їх зрізають серпом або ножем на рівні нижніх листків. У деяких рослин (полін, череда, кропива собача, звіробій) зрізають або зламують вручну тільки квітучі верхівки завдовжки 10–15 см і бокові гілочки. Багаторічні трави не можна відривати разом з підземними частинами. Велику кількість трав можна скошувати, звільнивши спочатку від бур'янів. Для відновлення заростей залишають на 1 м<sup>2</sup> декілька добре розвинутих рослин, а також молоді екземпляри для dorостання. Врожай культивованих рослин збирають сіножатками.

Листки збирають перед початком або під час цвітіння рослин, коли вони повністю сформувалися. У таких цінних видів як беладонна, наперстянка обривають вручну, щоб не пошкодити рослину, в інших випадках збирають траву, висушують її і вже потім знімають листки вручну або обмолочують (кропива, м'ята, мучниця). Якщо сировиною є розеточні листки (блекота), їх зрізають ножом, намагаючись не пошкодити корені. При заготівлі листків з дикорослих багаторічних рослин частину їх слід залишати, щоб рослина не загинула.

Квітки збирають залежно від періоду цвітіння, але частіше на початку його, запобігаючи розпаданню квітки або суцвіття. У більшості рослин квітки обривають вручну; інколи збирають цілі суцвіття, після сушіння протирають їх крізь сито, звільняють від квітконіжок (бузина), або відривають квіткові кошики з квітконосів вручну (пижмо). У деяких видів збирають частини квітки, наприклад у соняшника — крайові язичкові квітки. Кошики аптечної ромашки збирають, обчісуючи їх спеціальним совком.

**Пуп'янки** збирають до розпускання квітів (софора японська).

Під час заготівлі пуп'янок, квіток і суцвіть з рослин кращі екземпляри треба залишати для запліднення і наступного відновлення рослин, а при заготівлі цих видів сировини з дерев та чагарників — не зрізувати, не спилувати і не обламувати гілок.

**Плоди, насіння** збирають дозрілими або повністю, або на 60–70 % (селерові, льон, гірчиця). При заготівлі сухих плодів і насіння надземну частину рослини скошують, висушують і обмолочують (кмин, льон). Соковиті плоди (чорниця, малина) збирають вручну, без плодоніжок, рано-вранці або ввечері. Збирати плоди краще в корзини, зсередини обшиті мішковиною, бо плоди, зібрані в миску, швидко псуються. Ягоди обліпихи або шишкоягоди ялівцю збирають, обтрушуючи гілки.

**Підземні органи** можна збирати навесні, та краще восени, коли надземні частини починають в'янути, але впізнати потрібний вид ще можна. Перевага осіннього збирання в тому, що восени підземні органи більші, завдяки накопиченню в них за літній період крохмалю та інших цінних речовин. Крім того, при осінньому збиранні опале насіння дає можливість природного відновлення заростей. Корені, кореневища, бульби викопують лопатами, кирками, вилами або граблями (кореневища айру). Після цього всю ділянку необхідно старанно вирівняти.

З одиниці площі допускається збирати від загального біологічного запасу в середньому в таких межах:

підземні частини рослин (коріння, кореневища, бульби, цибулини) — 15–20%;

трава, листя, квітки, суцвіття трав'янистих рослин, дерев і чагарників — 30–40%.

Періодичність заготівель не повинна перевищувати при збиранні:

підземних частин рослин — 5 р.;

трави — 2 р.;

листя, квіток, суцвіть, плодів, насіння — 1 р.

Зібрані листки, квітки, ягоди тощо рекомендується укладати в корзини якомога пухкіше; трави, кору, корені складають у мішки, але не щільно, щоб уникнути самозигрівання вологої маси. Сировину не можна залишати на ніч у принесеній тарі або купках — це призводить до руйнування діючих речовин. Якщо з якихось причин сушіння затримується, сировину слід розсипати тонким шаром на дошках, рогожках, у захищеному від дощу і роси приміщенні. В такому вигляді її можна зберігати не більше 10–12 год.

### Сушіння лікарської рослинної сировини

Сушіння — метод консервування рослин шляхом оптимального зневоднення.

Свіжозібрана лікарська сировина містить вологи, як правило, 85–90 %, а висушена — 8–15.

Біохімічні процеси в зібраній сировині спочатку перебігають, як в живій рослині, тобто переважає синтез біологічно активних речовин. З часом, оскільки припиняється доступ води і поживних речовин, починається розпад БАР, що призводить до зниження їх вмісту в сировині. Але в деяких випадках ці процеси збільшують вміст діючих речовин. Так, відмічено накопичення ефірних олій, серцевих глікозидів під час повільного сушіння (валеріани, наперстянки). Оптимальний режим сушіння має базуватися на експериментальних даних про його вплив на вміст тих чи інших груп біологічно активних речовин.

Загальні правила сушіння такі:

сировину, яка містить ефірні олії, сушать при температурі 30–45 °С, розкладаючи шаром 10–15 см, щоб запобігти їхньому звітненню;

сировину, яка містить глікозиди, сушать при температурі 50–60 °С — це дозволяє швидко інактивувати ферменти, які руйнують глікозиди;

для сировини, яка містить алкалоїди, найкраща температура — до 50 °С;

сировину, яка містить аскорбінову кислоту, сушать швидко при температурі 80–90 °С.

Виявлено, що в коренях барбарису, женьшеню, траві мачка жовтого, собачої кропиви, конвалії звичайної, плодах глоду вміст діючих речовин вищий, якщо їх сушать при температурі в межах 80–90 °С. Для кореневищ і коренів оману, які містять

ефірну олію та сесквітерпенові лактони, оптимальна температура — 50 °С.

Під час експериментальних досліджень підраховано, скільки сировина втрачає у масі після висушування: бруньки — 65–70 %, квітки і пуп'янки — 70–80, листки — 55–90, трава — 65–90, корені і кореневища — 60–80, кора — 50–70, бульби — 50–70, плоди — 30–60, насіння — 20–40 %.

Способи сушіння лікарської рослинної сировини поділяють на дві групи:

сушіння природним теплом, без штучного підігрівання (повітряно-тіньове, сонячне);

сушіння зі штучним підігріванням (теплове); сушіння під вакуумом: сушіння у середовищі рідкого азоту.

Метод і умови сушіння вибирають, виходячи з морфолого-анатомічної будови сировини, її хімічного складу, ступеня стабільності діючих речовин, можливостей підприємства.

**Повітряно-тіньове сушіння** ведеться під наметами, на пристосованих горищах, краще під залізним дахом, у спеціально обладнаних приміщеннях. Головні вимоги — максимальне притягування теплоти сонячних променів і добра вентиляція. Місця для сушіння звичайно обладнують стелажми з полотном або металевою сіткою. Сировину розкладають на рамках тонким шаром, на верхніх полицях ту, яку треба швидко висушити (квітки конвалії, трава горлиці тощо), а також ту, яка містить глікозиди. Ефіроолійну та іншу сировину, яка для сушіння потребує низької температури, розміщують на нижніх полицях, але з таким розрахунком, щоб її запах не поширювався на інші види.

**Сонячне сушіння**, тобто те, яке ведеться з використанням теплоти сонячних променів, є найпростішим, економічним і доступним методом.

При цьому руйнується хлорофіл, і листки набувають бурого забарвлення, змінюється забарвлення багатьох квіток. Хоч ці зміни не завжди супроводжуються розкладом діючих речовин, зовнішній вигляд сировини погіршується, тому листя, трави і квітки слід сушити тільки повітряно-тіньовим способом.

Сонячне сушіння використовують без шкоди для коріння, кореневищ і кори, однак треба пам'ятати, що для глікозидоносних і деяких алкалоїдоносних видів сировини воно не придатне (у кореневищах скополії, жовтозілля, зменшується кількість алкалоїдів). Цей метод використовують для досушування «зернових» видів сировини (її залишають на 1–2 доби у полі у вигляді снопиків), а також для підв'ялювання ягід та інших соковитих плодів, попередньо розклавши їх на брезенті.

Теплове штучне сушіння використовують для висушування різних морфологічних груп сировини. Воно забезпечує швидке зневоднення і може бути використане при будь-яких кліматичних умовах. Розрізняють конвективне і теплорадіаційне сушіння.

**Конвективне сушіння** здійснюється в сушарках періодичної або безперервної дії. Численні конструкції сушарок можуть бути поділені на сушарки стаціонарні й переносні.

Стаціонарні сушарки, якими часто оснащені спеціалізовані господарства і великі заготівельно-приймальні пункти, мають два відділи — сушильну камеру й ізольоване опалювальне приміщення. Сушильна камера обладнана стелажми і сушильними рамами, системою повітряних трубок та припливно-витяжною вентиляцією. В трубах циркулює гаряча вода, пара або паливні гази.

Переносні сушарки бувають різної конструкції. Для сушіння соковитих ягід (малини, чорниці) найбільш придатні плодово-овочесушарки.

Для теплового сушіння лікарської рослинної сировини в сільських умовах індивідуальні збирачі успішно використовують печі.

За характером завантажування і вивантажування матеріалу та умовою проведення самого процесу сушіння сушарки поділяють на два типи: періодичної та безперервної дії. До сушарок періодичної дії відносяться в основному камерні, парові, вогневі, сонячні та електросушарки. До сушарок безперервної дії — стрічкові.

Кожний вид лікарської сировини потребує певних умов сушіння, які науково обґрунтовані й описані у відповідних інструкціях, але існують загальні правила сушіння.

**Бруньки** рослин, які звичайно містять у своїх зовнішніх листочках смолисті речовини і ефірну олію, висушують швидко й при помірній температурі, розсипавши тонким шаром і часто помішуючи, щоб не запліснявіли. При повільному сушінні внутрішні листочки бруньок темніють, на місці зламу з'являється пліснява у вигляді білого нальоту, вони набувають неприродного запаху і стають непридатними для застосування.

**Кора** в порівнянні з іншими частинами рослин містить значно менше вологи. Її звичайно висушують на вільному повітрі або в добре провітрюваному приміщенні. При висушуванні на повітрі, щоб зберегти від роси і дощу, а також на ніч її слід заносити до приміщення. Внаслідок окислення дубильних речовин кора майже завжди темнішає, набуває буро-брунатного кольору. Правильно висушена кора ламається з тріском, а не гнеться.

**Листки** сушать, розкладаючи у 2–3 шари. Великі листки, наприклад підбілу (матн-й-мачухи), слід розкладати поодиночі. Якщо потрібно, від них відламують або відрізають черешок.

**Квітки** розкладають таким тонким шаром, щоб їх не доводилося перемішувати. При перемішуванні квітки згортають пелюстки, деякі з них темнішають, набувають поганого вигляду і неприродного кольору.

**Трави** при обмежених обсягах заготівлі частіш за все зв'язують пухко в маленькі пучечки і розвішують на мотузках у добре провітрюваних приміщеннях або на горищах під залізним дахом. Хоча такий спосіб зручний, та при найсприятливіших умовах листки всередині пучка часто темнішають. Трави краще сушити, розкладаючи тонким шаром на стелажах. Правильно висушені листки і трави легко перетираються на долоні, а головне — жилки листків і стебла трав ламаються.

**Сухі плоди і насіння**, наприклад аніс, кріп, льон, гірчиця, містять невелику кількість вологи і значною мірою втрачають її ще до обмолочування, тому таку сировину слід тільки добре досушити в сушарках, провітрюваному приміщенні або на вільному повітрі, щоб під час зберігання в масі вони не запліснявіли.

**Соковиті плоди**, наприклад малину, суніцю, чорницю, висушують у печах або сушарках настільки, щоб під час зберігання вони не злипались у грудки.

**Корені, кореневища, бульби, цибулини** спочатку очищають від землі, мертвих і таких, що не мають застосування, частин. Товсті корені і кореневища, якщо їх не прийнято розрізати на частини, висушують при невисокій температурі, щоб дати можливість висохнути внутрішнім частинам по можливості без змінення їх кольору і розкладання діючих речовин.

## **Приведення сировини до стандартного стану**

Робиться це для видалення сміття, усунення дефектів, викликаних неправильним збиранням і сушінням, тобто для приведення сировини до ліквідного стану, в якому вона за чистотою цілком відповідає вимогам стандартів. Головні сортувальні операції:

очищення сировини від непотрібних, помилково зібраних частин продуктивної рослини;

видалення дефектних (гнилих, пліснявілих) та таких, що втратили природне забарвлення, частин рослин;

просіювання для видалення надмірно подрібнених частин;

очищення сировини від органічних та мінеральних домішок.

Часто всі ці операції виконують одночасно за допомогою механізованих грохотів з набором сит. Через сито, що похило рухається назад і вперед, відсіюються земля і подрібнені частини, працівники відбирають великі домішки і дефектні частини. На грохотах очищають листя, корені та іншу сировину.

До числа загальних сортувальних машин відносяться різні конструкції віялок-сортувалок. Вони придатні для очищення насіння і ягід. Використовують також сортувальні машини спеціального типу, так звані «гірки». Це відбирач, в якому стрічки можуть рухатися під різним кутом, завдяки чому домішки розділяються як за масою, так і за розміром. У такий спосіб плоди анісу очищують від домішок коріандру.

### **Пакування, маркірування й транспортування лікарської сировини**

Пакування забезпечує збереження якості і кількості сировини в процесі зберігання і під час транспортування. Для кожного виду сировини є відповідна упаковка, визначена стандартом: мішки з тканини одинарні або подвійні, мішки паперові багатошарові, пакети паперові одинарні або подвійні, тюки довгастої форми з тканини, кипи, обшиті тканиною, ящики фанерні, ящики з гофрованого картону та кипи, що не обшиті тканиною.

Тара має бути міцною, чистою, сухою, без сторонніх запахів і однаковою для кожної партії сировини. Вигляд тари і маса сировини, що упакована в ній, встановлюється АНД на конкретну сировину.

З перелічених видів тари частіше застосовується мішечна тара і кипи.

У мішечну тару пакується близько 70 % найменувань лікарської рослинної сировини (насіння, ягоди, дрібні й різані корені і кореневища). В подвійні мішки упаковують важку сировину або такі її види, які вимагають особливо твердої оболонки, аби захистити від проникання пилу та вологи. Місткість мішків використовується максимально ближче до встановленого стандартом номіналу — 50 кг.

Кипи отримують, стискаючи сировину на гідравлічних, електричних, гвинтових пресах. Всі кипи, за винятком солодцевого кореня неочищеного, завжди вкриті захисною тканинною оболонкою. Цей дуже зручний для транспортування вид упаковки використовується для пакування кори, коренів, кореневищ, трави, листя (крім дрібного) і навіть деяких квіток (липовий цвіт). Звичайна маса кипи 100 кг. Для міцності її обтягують смугами дроту.

**Маркірування.** Маркірування транспортної тари проводиться за державним стандартом із зазначенням таких даних: найменування підприємства-відправника; найменування лікарської рослинної сировини; кількість сировини (маса нетто і брутто); час заготівлі; номер партії, позначення аналітично-нормативної документації на конкретну сировину.

У кожну упаковку повинен бути вкладений пакувальний лист із зазначенням: найменування підприємства-відправника, найменування сировини, номера партії, прізвища або номера пакувальника.

**Транспортування.** Лікарську рослинну сировину транспортують у сухих, чистих, без сторонніх запахів, закритих транспортних засобах. Отруйну, сильнодіючу та ефірноолійну сировину перевозять окремо. Кожну партію супроводжують документом про якість сировини, який видається відправником.

**Зберігання лікарської сировини.** Умови зберігання мають бути такими, щоб сировина не втрачала ані зовнішнього вигляду, ані діючих речовин. Під час зберігання сировина зазнає впливу зовнішнього середовища: коливань температури та вологості повітря, дії сонячних променів. Пакувальні матеріали, звичайно, не в змозі захистити її від проникнення повітря. Особливо згубно діє волога, тому складські приміщення мають бути сухими, чистими, з доброю вентиляцією, не заражені шкідниками.

Зберігають сировину по групах: отруйна і сильнодіюча, ефірноолійна, плоди та ягоди — кожна в окремому приміщенні, на стежах, нижній ярус — на відстані не менш як 15 см від підлоги, в штабелях висотою не більше 2,5 м для ягід, насіння, бруньок і 4 м для інших видів сировини. Штабель має бути розміщений від стін на відстані не менш як 25 см, проміжки між штабелями не менші за 30 см. На кожному штабелі кріпиться етикетка розміром 20x10 см із зазначенням: найменування сировини, найменування підприємства-відправника, часу заготівлі, номера партії і дати надходження.

Сировина, що зберігається на складі, щорічно перекладається і в цей же час проводиться дезинфекція приміщення.

Строк зберігання кожного виду сировини встановлюється відповідним нормативним документом.

## **ОХОРОНА ДИКОРОСЛИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ТА ЇХ РЕСУРСІВ**

---



Відносини у сфері охорони, використання та відтворення рослинного світу регулюються Конституцією України, законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд України», «Про рослинний світ України», «Лісовим кодексом України» та іншими нормативно-правовими актами.



Згідно з законодавством України, охорона рослинного світу передбачає здійснення комплексу заходів, спрямованих на збереження просторової, видової, популяційної та ценотичної різноманітності і цілісності об'єктів рослинного світу, охорону умов їх місцезростання, збереження від знищення, пошкодження, захист від шкідників і хвороб, а також невиснажливе використання.

Охорона рослинного світу забезпечується:

встановленням правил і норм охорони, використання та відтворення об'єктів рослинного світу:

у разі необхідності заборонаю та обмеженням використання природних рослинних ресурсів:

проведенням екологічної експертизи та інших заходів з метою запобігання загибелі об'єктів рослинного світу в результаті господарської діяльності:

захистом земель, зайнятих об'єктами рослинного світу, від ерозії, затоплення, заболочення, засолення, висушення, забруднення промисловими і побутовими відходами і стоками, хімічними і радіаційними речовинами та від іншого несприятливого впливу:

створенням та оголошенням територій та об'єктів природно-заповідним фондом:

організацією наукових досліджень, спрямованих на охорону та відтворення об'єктів рослинного світу:

розвитком системи інформування про об'єкти рослинного світу та вихованням у громадян дбайливого ставлення до них:

створенням системи державного обліку та здійсненням державного контролю за охороною, використанням та відтворенням рослинного світу:

занесенням рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин до Червоної книги України;

встановленням юридичної відповідальності за порушення порядку охорони та використання природних рослинних ресурсів.

При правильному та науково обґрунтованому плануванні, проведенні заготівлі і раціональному використанні лісових масивів, лугових, степових випасів, косовиць запаси сировини дикорослих лікарських рослин залишаються довгий час незмінними.

Лікарської рослинної сировини потребують підприємства різних галузей фармації України (7 заводів, 27 фармацевтичних фабрик, аптечна мережа, приватні фірми, учбові заклади). Її сировинною базою є культивовані рослини (м'ята перцева, фенхель, наперстянка, беладонна тощо), дикорослі рослини (дуб, кропива собача, мати-й-мачуха, кульбаба та ін.) або обидва джерела (оман високий, ромашка, подорожник великий, алтея). Значну кількість видів ЛРС Україна імпортує, наприклад листя сени і мучниці, корені раувольфії і солодки, нирковий чай, траву ерви шерстистої «пол-пала» та ін.

Лікарську рослинну сировину постачають:

підприємства консорціуму «Укрфітотерапія», фермери, заготівельні управління різних видів підпорядкування, лісові господарства, центральні районні аптеки та індивідуальні заготівельники.

Останніми роками стан заготівлі дикорослої лікарської сировини значно погіршився. Після аварії на Чорнобильській АЕС більш як 1100 тис. га зазнали радіаційного забруднення, що дуже скоротило сировинну базу. За часів СРСР її в країні заготовляли до 12 тис. т, з них половину вирощували радгоспи, решту складали дикорослі рослини. Тепер на базі радгоспів створені спеціалізовані господарства, об'єднані в консорціум «Укрфітотерапія». Під лікарські культури в господарствах зайнято 6 тис. га посівної площі, та з 62 видів лікарських рослин, що можна вирощувати в кліматичній зоні України, культивують лише 25. Планами консорціуму передбачено довести цей показник до 60 видів.

Для розвитку власної сировинної бази Україна має всі можливості. Спеціалізовані господарства, які вирощують лікарські рослини, розташовані в різних ґрунтово-кліматичних зонах дев'яти областей (рисунок).

Наукові дослідження з культури лікарських рослин не припиняються з часів створення у 1916 р. Лубенського товариства сільського господарства. Тепер на його базі існує Українська зональна дослідна станція, яка веде наукові розробки щодо збереження природних екоценозів ЛР, створення та впровадження у виробництво нових сортів лікарських культур і системи їх посіву; розробляє технології вирощування нових лікарських культур та вдосконалює прийоми вирощування традиційних.

Для раціональної заготівлі лікарської рослинної сировини та збереження її запасів необхідно дотримуватися таких правил:

- траву зрізати так, щоб не пошкодити коріння;
- багаторічні рослини не виривати з корінням;
- з однієї рослини не зрізати усі бруньки, квіти, листки;
- підземні органи збирати тільки після висипання насіння, частину сировини залишати для відновлення рослин;
- не проводити заготівлю із року в рік на одних і тих самих місцях.

Найшвидше зменшуються і навіть зникають запаси сировини багатьох дикорослих рослин в лісостепових районах України, особливо на Лівобережжі, яке є головним місцем проведення промислової заготівлі. Це призвело до того, що основна промислова заготівля почала зміщуватися у лісові та гірські райони, де ще залишилися значні масиви багатьох лікарських рослин.

Науково обґрунтована охорона цих рослин, а також запасів їх сировини може бути тільки комплексною і складається з таких основних заходів.

**МЕРЕЖА СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ГОСПОДАРСТВ УКРАЇНИ  
З ВИРОЩУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**



**УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ**

Ґрунтово-кліматична зона		Господарство
I	Полісся західне	
II	Полісся центральне	Δ 1 Більковецьке
III	Полісся східне	Δ 2 Семенівське
IV	Лісостеп західний	Δ 3 Мостиське Δ 4 Монастирське Δ 5 Гончарівське Δ 6 Понінківське Δ 7 Лісовогринівецьке Δ 8 Староушицьке Δ 9 Колодієвське
V	Лісостеп східний	Δ 10 Перемога Δ 11 Дружба
VI	Лісостеп центральний	Δ 12 Троянівське
VII	Степ північний	
VIII	Степ південний	Δ 13 Райдуга
IX	Прикарпаття	Δ 14 Кук

*Організаційні* — перспективне і щорічне планування розмірів і районів заготівлі ЛРС, у першу чергу, для видів з обмеженими і невеликими запасами сировини.

*Адміністративні* — організація заказників і заповідників для рідкісних видів, запаси яких дуже обмежені. Ці роботи координуються державними органами України.

*Виховні* — роз'яснювальна робота серед населення про значення лікарських рослин у медицині, необхідність збереження їх ресурсів, які є національним багатством.

*Дослідницькі* — ресурсознавче вивчення запасів сировини найважливіших видів лікарських рослин, дослідження динаміки накопичення біологічно активних речовин, виявлення заростей лікарських рослин з найбільшим вмістом БАР для введення її у промислову культуру.

*Культиваційні* — окультурення найкращих заростей зі значними промисловими запасами сировини найважливіших видів (аір болотний, арніка гірська, брусниця, чорниця та ін.). Практичне значення має висаджування видів, на сировину яких підвищений попит, але природні запаси невеликі (материнка, звіробій, жостір, липа, горобина, шипшина). Найцінніші види дикорослих лікарських рослин необхідно вводити в промислову культуру (астрагал шерстистоквітковий, горицвіт весняний, цмін пісковий, оман високий, родіола рожева, женьшень). Роботи з інтродукції та введення в культуру лікарських рослин в Україні ведуть Дослідна станція УААН (Лубни), ботанічні сади, університети та інші навчальні заклади. Культивування цінних видів лікарських рослин (лимонник китайський, елеутерокок, обліпіха, липа, аронія чорноплідна) можливо також у школах, на присадибних дослідних ділянках.

*Технічні* — раціональна, з урахуванням встановлених способів і термінів, заготівля сировини, збереження маточників та молодих екземплярів, які не мають товарної цінності.

Дотримання цих заходів з охорони і раціонального використання лікарських рослин буде сприяти збереженню та відновленню їх запасів.

## **БІОТЕХНОЛОГІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

---

*Біотехнологія* — це промислове використання біологічних процесів з метою одержання високоефективних мікроорганізмів, культур клітин та тканин з запрограмованими властивостями. Вона відноситься до міждисциплінарних галузей науково-технічного прогресу, що бурхливо розвивається від здавна відомої технології культури тканин і клітин *in vitro* до генетичної біотехнології — генної інженерії. Біотехнологія досить гетерогенна, бо вирішує комплекс проблем і ба-

зується на елементах різних наук: мікробіології, біохімії, цитології, фармацевтичної ботаніки, органічної, неорганічної, фізичної і колоїдної хімії та ін. Контроль за накопиченням біологічно активних речовин здійснюється фітохімічними методами.

Важливим завданням фармакогнозії є пошук нових джерел біологічно активних речовин і субстанцій. Світова тенденція розвитку фармацевтичної промисловості свідчить, що використання біотехнології для одержання рослинної сировини із запрограмованим хімічним складом є перспективним і у деяких випадках економічно вигідним. Культуру клітин і тканин доцільно використовувати для одержання метаболітів ЛРС, що має обмежену сировинну базу. Перевагою методу є проведення технологічного процесу за обмежений відрізок часу, що економить кошти на культивування лікарських рослин і зберігає земельні ресурси. Стандартизовану (однорідну) рослинну субстанцію одержують у стандартних умовах керованого процесу, що обмежує вплив на вихід БАР екологічних та стресогенних факторів. Одержана біомаса екологічно чиста, оскільки не використовуються гербіциди, пестициди і регулюється склад поживного середовища.

Культура рослинних клітин — це стимулювання поділу клітин ізольованих сегментів рослин. Перші відомості про можливість вирощувати шматочки рослинних тканин відноситься до 1893 р. Вперше культуру тканин лікарської рослини катарантуса рожевого одержав Ф. Уайт у 1945 р. Його та Р. Готре вважають засновниками культури рослинних тканин та органів як нової галузі у біологічній науці. Можливість вирощування клітин і тканин рослин у промислових масштабах з'явилася у кінці 50-х рр. після створення спеціальних апаратів — ферментаторів, що дозволяють подавати середовище для вирощування, воду, повітря, зберігати стабільну температуру, регулювати рН, вести необхідне перемішування. На цей же час припадає початок освоєння методу у країнах СНД. З ім'ям Р. Г. Бутенко та О. Г. Волосовича пов'язане створення аймалинових штамів з культури тканин стебла раувольфії зміїної та резерпінкових — із тканин коренів. Були досягнуті певні успіхи у культивуванні барвінка рожевого, стефанії гладенької, дурману індійського, женьшеню звичайного та інших рослин.

Культура рослинних тканин ґрунтується на хаотичному поділі клітин, внаслідок якого з'являється калусна тканина. Калус являє собою недиференційовану біомасу, що виростає з експлантата на штучному поживному середовищі в асептичних умовах. У природі калусоутворення зустрічається як відповідь на пошкодження рослини, коли на місці поранення утворюється нарість (мозоль). Від інфекції їх захищають імунні механізми рослини. При вирощуванні культури тканин усі рослинні клітини стають калусними. Експлантати (відрізки стебел, листків, коренів, проростків, насіння та ін.)

вміщують у поживне середовище. Паренхімні клітини дедиференціюються, починають ділитися і утворюють недиференційовану біомасу (калус). Культуру калусної тканини можна довго підтримувати, періодично поділяючи її на трансплантати.

Кожна окрема культура ізольованих тканин має свої цитологічні, генетичні, морфологічні та біосинтетичні особливості, тому фахівці всебічно вивчають кожен калусну культуру — продуцент біологічно активних речовин.

Передумовами для використання культури клітин і тканин вищих рослин у біотехнологічній промисловості для пошуку БАР є: їхня здатність утворювати метаболіти, які традиційно використовуються для створення ліків;

можливість синтезу принципово нових біохімічних речовин, що перевищують за фармакологічною активністю традиційні;

трансформація клітинами дешевих попередників у кінцевий цінний продукт.

Культуру тканин рослин вирощують в основному двома методами: поверхневим і суспензійним. Для першого методу використовують агаризовані поживні середовища, тонкі шари гелю, рідкі поживні середовища. При суспензійному методі калусна тканина безперервно вирощується у рідкому поживному середовищі.

Важливим фактором створення ефективної біотехнологічної системи є вибір поживного середовища, що забезпечує потреби культури тканин у хімічних компонентах, які необхідні для оптимального біосинтезу цільового продукту. Обов'язковими компонентами поживних середовищ є суміші мінеральних солей (макро- та мікроелементів), фітогормонів, джерел вуглецю.

Метод культури тканин поступово поширюється у фармацевтичному виробництві. У табл. 1 наведені біологічно активні речовини, що одержують цим методом.

Таблиця 1

Біологічно активні речовини,  
які одержують методом культури тканин

Рослина	Субстанція	Вміст у ЛРС, %	Вихід з біомаси, %
<i>Panax ginseng</i>	гінсенозиди	4,1	27,0
<i>Coptis japonica</i>	берберин	2-4	10,0
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	шіхонін	1,5	14,0
<i>Coleus blumei</i>	розмаринова кислота	3,0	15,0
<i>Catharanthus roseus</i>	вінбластин	0,3	1,0
<i>Rauwolfia serpentina</i>	аймалін, резерпін	0,1	2,0
<i>Morinda citrifolia</i>	антрахінони	2,2	18,0
<i>Echinacea purpurea</i>	полісахариди	нема відомостей	нема відомостей
<i>Taxus spp</i>	таксол	—»—	—»—

Треба зауважити, що метод культури тканин поряд з позитивними рисами має й певні недоліки: потребує складної й дорогої апаратури керованих біотехнологічних реакторів, дає малий вихід БАР, спостерігається старіння клітин і пов'язана із цим блокада або збій у процесах біосинтезу тощо. Рішення про впровадження у промислове виробництво приймає фірма з урахуванням цих факторів, потреби на субстанцію на світовому фармацевтичному ринку та економічної доцільності.

Таким чином, можливості біотехнологічного методу культури тканин лікарських рослин великі, але виробництво товарної сировини повинно витримувати конкуренцію з альтернативними системами одержання БАР.



## СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

---

Лікарська рослинна сировина — це продукція міжгалузевого призначення і широкого застосування. Відповідно до Декрету Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію і сертифікацію», вона підлягає обов'язковій стандартизації і сертифікації. В Україні створена і набуває розвитку національна система гарантування якості лікарських засобів, до яких належить і лікарська рослинна сировина.

Правові відносини, що пов'язані із створенням, реєстрацією, виробництвом, контролем якості і реалізацією лікарських засобів, у тому числі лікарської рослинної сировини і продуктів її переробки, регулює Закон України «Про лікарські засоби», введений в дію Постановою Верховної Ради України від 4 квітня 1996 р.

Відповідно до Закону керівництво у сфері створення, виробництва, контролю якості, реалізації лікарських засобів здійснює Міністерство охорони здоров'я України (МОЗ України). У 1998 р. були прийняті деякі передбачені Законом документи, а саме: «Порядок державної реєстрації (перереєстрації) лікарських засобів і розмірів збору за державну реєстрацію (перереєстрацію) лікарських засобів» (постанова № 569 від 27.04.98 р.), «Положення про Державну інспекцію з контролю якості лікарських засобів Міністерства охорони здоров'я України» (постанова № 179 від 16.02.98 р.), порядок проведення доклінічних випробувань (наказ № 259 від 16.08.96 р.) тощо. Затверджений порядок створення і

введення у виробництво лікарських засобів (наказ № 87 від 04.09.96 р.).

На МОЗ України та його департаменти покладено обов'язок забезпечення державного контролю за дотриманням законодавства щодо виробництва, експорту, імпорту, оптової та роздрібною торгівлі, зокрема ЛРС, та проведення державної політики у цій сфері: проведення сертифікації лікарської рослинної сировини і препаратів на її основі, видачу ліцензій на оптову і роздрібну реалізацію товарів цієї групи; організацію і розробку проектів державних програм з контролю за ринком лікарських засобів, у тому числі лікарської сировини, препаратів рослинного походження, біологічно активних харчових добавок, косметичних засобів тощо.

Спеціальним органом державного контролю за якістю лікарських засобів є державна інспекція, їй підпорядковані державні інспекції з контролю за якістю лікарських засобів в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві і Севастополі. Вони проводять регулярні перевірки лікарських препаратів і лікарської рослинної сировини, що реалізуються в Україні, а також попередній контроль на відповідність вимогам стандарту перших п'яти дослідних промислових серій лікарської рослинної сировини або фітопрепаратів, виробництво і переробку яких опановує підприємство-виробник.

Уповноваженими державними органами МОЗ України, які вирішують питання, пов'язані з реєстрацією нової лікарської рослинної сировини і фітопрепаратів, є:

*Державний науково-експертний центр лікарських засобів МОЗ України* — організація, яка проводить експертизу матеріалів доклінічного й клінічного дослідження препаратів з лікарської рослинної сировини;

*Фармакопейний комітет* — науково-експертний орган, який проводить експертизу і затверджує нормативну аналітичну документацію (тимчасові фармакопейні статті та фармакопейні статті) на лікарську рослинну сировину, готові лікарські засоби, лікарські і допоміжні субстанції. Затвердження і перегляд АНД Фармакопейний комітет здійснює тільки за умов відповідності її нормативній технологічній документації (технологічним регламентам виробництва).

Фармакопейний комітет робить висновок про державну реєстрацію лікарської рослинної сировини і препаратів рослинного походження; бере участь в атестації виробництва лікарських форм і лабораторій з контролю їх якості; розробляє Державну фармакопею України і галузеві нормативні документи, що регламентують вимоги до якості лікарських засобів.



МОЗ України поступово приводить вимоги законодавства щодо контролю за якістю і безпекою лікарських засобів у відповідність до законодавства Європейського Союзу. Тепер Україна має статус спостерігача в Європейській фармакопеї і згодом зможе претендувати на отримання статусу її повноправного члена.

Таким чином, в Україні створені і розвиваються три ланки системи забезпечення і гарантування якості лікарської рослинної сировини:

система реєстрації та ліцензування, встановлена на національному рівні законами та підзаконними актами;

система контролю якості — лікарська рослинна сировина перед реалізацією обов'язково проходить випробування на відповідність вимогам ТФС і (або) ФС у відділах технічного контролю (ВТК) підприємств; крім того, в Україні діють лабораторії з контролю за якістю лікарських засобів, які проводять незалежний аналіз готової продукції;

введення на підприємствах фармацевтичної промисловості України принципів і правил належної виробничої практики (*GMP* — *Good manufacturing practice*).

Україна дотримується правил *GMP*, які відповідають вимогам ВООЗ і країн ЄС. Першим кроком до забезпечення європейського рівня якості всієї продукції підприємств фармацевтичної галузі було затвердження Методичних вказівок МВ 64У-1—97 «Виробництво лікарських засобів. Належні правила та контроль якості». З 01.01.2002 р. правила *GMP* будуть в Україні обов'язковими. Впровадження принципів *GMP* викличе підвищення відповідальності виробників за якість своєї продукції, що обумовлено самодисципліною, а не тільки інспектуванням органів державного нагляду.

Постановою Кабінету Міністрів України № 244 від 19.03.97 р. затверджено план заходів щодо поетапного впровадження в Україні вимог директив Європейського Союзу, санітарних, екологічних, ветеринарних, фітосанітарних норм, міжнародних та європейських стандартів. Протягом 1998–2000 рр. реалізуються галузеві програми впровадження в Україні стандартів для конкурентоспроможної продукції, гармонізованих з міжнародними і європейськими стандартами. Відповідальними виконавцями цих програм в галузі фармацевтичної промисловості є МОЗ України і Державний комітет стандартизації, метрології та сертифікації України.

## Аналітична нормативна документація I

**Нормативний документ** на лікарську рослинну сировину, згідно з ДСт У 1.0 — 93 «Державна система стандартизації України» — це документ, що встановлює правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються різних видів діяльності або їх результатів. **Стандарт** — це нормативний документ, в якому встановлені для загального і багаторазового використання правила, вимоги, загальні принципи або характеристики для досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній області.

Аналітичними нормативними документами, які регламентують якість ЛРС фармацевтичних підприємств, є тимчасова фармакопейна стаття або фармакопейна стаття. На підприємствах іншого профілю (харчової, парфумерно-косметичної промисловості тощо), які використовують лікарську рослинну сировину, нормативними документами будуть державні стандарти України або технічні умови України.

**Фармакопейна стаття України (ФС У)** — аналітичний нормативний документ, який встановлює вимоги до лікарських засобів, у тому числі до лікарської рослинної сировини, її упаковки, умов і термінів зберігання, методів контролю якості.

**Тимчасова фармакопейна стаття України (ТФС У)** — це фармакопейна стаття, строк дії якої обмежений 1–3 роками. Затверджується на перші промислові серії нових видів ЛРС і фітопрепаратів, що рекомендовані до медичного застосування або використання в фармацевтичній промисловості.

**Державні стандарти України (ДСт У)** реєструються Держстандартом на багатотонажну продукцію і рослинну сировину, що використовується в багатьох галузях народного господарства.

**Технічні умови України (ТУ У)** — нормативний документ, який встановлює вимоги до конкретної продукції (у даному випадку ЛРС) і регулює відносини між постачальником (виробником) і споживачем продукції.

**Галузеві стандарти України (ГСт У)** — це стандарти, в яких викладені додаткові технічні умови для виготовлення і постачання у даному випадку лікарського засобу або лікарської рослинної сировини (науково-технічні терміни, позначення, загальнотехнічна документація, технологічні норми тощо), наприклад ГСт У 64-1-95. «Сировина лікарська рослинна. Порядок встановлення терміну придатності».

У залежності від того, яка організація з стандартизації (міжнародна, регіональна чи національна) приймає стандарти, вони відповідно поділяються на міжнародні, регіональні, національні. Крім

того, існують *міждержавні стандарти (ГОСТ)*, які прийняті державами, що приєдналися до Положення щодо проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації. ГОСТи використовуються цими державами безпосередньо.

Державний стандарт України для іншої сторони (будь-якої держави світу) є національним стандартом.

Після проголошення незалежності України виникла необхідність розбудови національної системи стандартизації лікарських засобів. Важливішим завданням Фармакопейного комітету (ФК) МОЗ України, який діє на базі ДНЦЛЗ з 19 березня 1992 р., є розробка Національної фармакопеї (НФ). У складі ФК створено відділ «Державна фармакопея України», який здійснює гармонізацію вимог НФ України з Європейською, Американською фармакопеями, а також з фармакопеями країн СНД, перш за все Росії.

НФ України, яка створюється, буде містити два види статей: загальні та окремі. До загальних належать статті, які:

регламентують загальні положення та визначають термінологію, скорочення тощо;

присвячені загальним питанням фармакопейного аналізу, таким як: «Хімічні стандартні зразки», «Валідація аналітичної методики», «Статистика» тощо;

описують і встановлюють загальні вимоги до лікарських форм і субстанцій, наприклад «Настої та відвари», «Збори», «Корені», «Листки» тощо;

описують і регламентують деякі методологічні і метрологічні вимоги до методів контролю якості лікарських засобів («Хроматографія», «Спектрофотометрія», «Токсичність», «Однорідність дозування» тощо). Загальні статті мають жорсткий нормативний характер, тому їх слід сприймати як керівництво до дії при розробці та оцінці будь-яких методів контролю якості лікарської сировини.

До окремих статей належать статті, що описують вимоги до конкретних видів лікарської рослинної сировини і лікарських препаратів. Зважаючи на більшу невизначеність хімічного складу ЛРС, окремі статті носять інформаційно-нормативний характер.

Усі категорії АНД на лікарську рослинну сировину (ФС, ТФС, ДСт У, ТУ У) уніфіковані, тобто мають однакову будову, зміст і викладення матеріалу згідно із ГОСТом 42У-1-92. «Порядок розробки, узгодження та затвердження нормативно-технічної документації на лікарські засоби та лікарську рослинну сировину».

Окремі ФС і ТФС на збори і лікарську рослинну сировину містять такі розділи:

склад (для збору), латинську, українську та російську назви лікарської рослини (рослин) і родини;

зовнішні ознаки;

мікроскопія;

якісні реакції;

розпадання (для продукції у брикетах та різано-пресованої);

відхилення від маси (для продукції в брикетах та різано-пресованої);

числові показники: вміст фармакологічно активних компонентів або біологічну активність; вологість; золу загальну; золу, нерозчинну у 10 % розчині хлористоводневої кислоти; подрібненість; частини сировини, що змінили колір; інші частини рослини, що не підлягають заготівлі; органічні домішки; мінеральні домішки;

упаковка; маркірування; транспортування; зберігання; термін придатності; основна фармакологічна дія.

Вміст БАР вказує нижні припустимі межі (у процентах), а для всіх інших показників норматив обмежує верхні межі норми.

Номер документа складається з категорії АНД, коду МОЗ України, порядкового номера статті, коду організації, що розробила документ, і року затвердження. Наприклад,

ФС	42У-	001-	002-	2000
Категорія АНД	Код МОЗ України	Порядковий номер статті	Код виробника	Рік

Фармакопейний комітет веде послідовну нумерацію затверджених ФС або ТФС. ФС і ТФС після затвердження реєструються в Державному реєстрі лікарських засобів України і отримують номер.

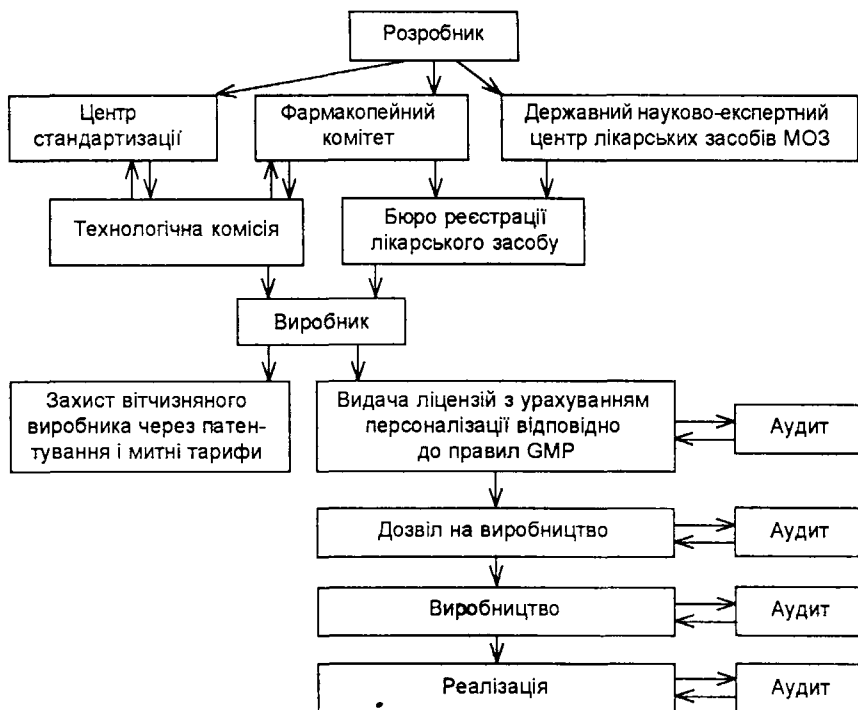
### Порядок розробки, узгодження і затвердження АНД на лікарську рослину сировину

Для впровадження у виробництво нових видів лікарської рослини сировини або препаратів слід здійснити ряд послідовних заходів щодо створення аналітичної нормативної документації, матеріально-технічної бази виробництва, контролю за виробництвом та якістю.

Механізм взаємодії розробника та виробника у процесі створення та впровадження лікарського засобу подано на схемі.

Розробник нової продукції дає виробнику матеріали, які обґрунтовують перспективи впровадження лікарського засобу (результати наукового вивчення специфічної дії, проект тимчасової

## Взаємодія розробника і виробника в процесі створення і впровадження лікарських засобів



фармакопейної статті). Виробник приймає рішення щодо доцільності створення та впровадження у виробництво лікарського засобу під своєю торговою маркою. Згідно з проектом ТСФ, він виготовляє та контролює дослідні партії лікарського засобу, надає їх для експериментальних та клінічних досліджень на сертифіковані бази Державного науково-експертного центру лікарських засобів МОЗ України. Дослідження проводить на договірній основі між виробником та базами.

За затвердженням дослідно-промисловим, пусковим або промисловим регламентом виробник виготовляє та випробовує дослідні партії лікарського засобу (не менш як п'ять серій) з метою перевірки їх якості, розробленої технології, обґрунтування показників та норм, які вводяться в проект аналітичної документації. Державний науково-експертний центр лікарських засобів МОЗ України проводить експертизу поданих матеріалів та дозволяє клінічні випробування. На підставі отриманих результатів він затверджує інструкцію з застосування лікарського засобу і рекомендує препарат до впровадження. Фармакопейний комітет

затверджує ТФС та повідомляє про це Державну інспекцію з контролю якості лікарських засобів.

Після затвердження АНД виробник виготовляє п'ять промислових серій лікарського засобу, які направляє на попередній контроль до Державної інспекції з контролю якості лікарських засобів МОЗ України. За результатами проведених випробувань Держінспекція робить висновок про відповідність якості лікарського засобу вимогам аналітичної документації.

Дозвіл на промисловий випуск і застосування лікарського засобу в медичній практиці видає МОЗ України. Реєстрацію нового лікарського засобу здійснює Бюро з реєстрації МОЗ України на три роки і вносить його у відповідний розділ Державного реєстру лікарських засобів України (Держреєстр).

Реалізація ЛРС і препаратів з неї здійснюється тільки за наявності сертифікату якості (протоколу аналізу), який видається виробникам і гарантує споживачеві доброякісність продукції.





# СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА



# ВУГЛЕВОДИ



**Вуглеводи (гліциди)** — група первинних продуктів фотосинтезу, які складаються з вуглецю, водню і кисню. До них належать альдегіди або кетони багатоатомних спиртів, їх похідні та продукти конденсації. Назва «вуглеводи», тобто сполучення вуглецю з водою, пов'язана з їх загальною формулою  $C_m(H_2O)_n$ . Вуглеводи у відповідності з розміром молекули, властивістю гідролізуватися з утворенням різної кількості мономерів поділяються на моносахариди, олігосахариди та полісахариди (вищі поліоли).





## МОНОСАХАРИДИ

**Моносахариди (монози, сахари)** — полігідроксиальдегіди або полігідроксикетони з загальною формулою  $C_nH_{2n}O_n$  ( $n = 3-9$ ). За наявністю альдегідних або кетонних груп моносахариди поділяють на альдози і кетози. Відомі триози — альдози (альдотриози) або кетози (кетотриози); тетрози — альдози (альдотетрози) або кетози (кетотетрози); пентози — альдози (альдопентози) або кетози (кетопентози, пентулози); гексози — альдози (альдогексози) або кетози (кетогексози).

Більшість моносахаридів містить прямий ланцюг вуглецевих атомів, але відомі і «розгалужені» сахари, наприклад, у глікозиді апіїні, з коренів і листків петрушки (*Petroselinum sativum*, *Apiaceae*); в морських водоростях знайдена апіоза, а у складі антибіотика стрептоміцина — стрептоза.

Моносахариди зустрічаються у вільному стані або входять до складу олігосахаридів, полісахаридів та змішаних сполук, які містять вуглеводи, наприклад, глікозидів, глікопротеїнів. Вони беруть участь у вторинному біосинтезі глікозидів, амінокислот, поліфенолів та ін. У цих перетвореннях, як правило, беруть участь нуклеозиддифосфосахара.

У рослинах моносахариди містяться у вільному стані та у вигляді високомолекулярних полісахаридів — пентозанів і гексозанів. Найважливіші представники пентоз — D-ксилоза, L-арабіноза, D-арабіноза і D-рибоза, метилпентоз — L-рамноза, L-фукоза.

**D-Ксилоза** (деревний сахар) є складовою частиною поширеного дисахариду примверози, бере участь у синтезі полісахаридів (ксиланів), камедей, пектинів і геміцелюлоз. **L-Арабіноза** входить до складу природних камедей, глікозидів (арабінозиди) і полісахаридів (арабани, слизи). **D-Арабіноза** в природі зустрічається рідко. **D-Рибоза** бере участь у синтезі нуклеїнових кислот і вітаміну  $B_{12}$ .

Метилпентози можна розглядати як 6-дезоксигексози. **L-Рамноза** входить до складу глікозидів, полісахаридів. **L-Фукоза** утворює олігосахариди молока, рослинні і тваринні полісахариди.

Медичне застосування у вигляді допоміжних речовин або самостійних лікарських засобів мають гексози — глюкоза та фруктоза.

**D-Глюкоза** (декстроза, виноградний цукор),  $C_6H_{12}O_6$  — вуглевод групи моносахаридів, що відноситься до альдоз. У вільному стані міститься у цитоплазмі клітин рослин та крові тварин; у зв'язаному — є складовою частиною сахарози, крохмалю, клітковини, глікогену, декстринів, багатьох глікозидів; головне джерело енергії для більшості організмів.

При гіпоглікемії, інфекціях, інтоксикаціях, геморагічних діатезах, декомпенсації серцевої діяльності, захворюваннях нирок, набряку легень застосовують ізотонічний (4,5–5 %) та гіпертонічний (10–40 %) розчини глюкози. Вона є складовою частиною кровозамінників та поживною речовиною.

**D-Фруктоза** (левульоза, фруктовий сахар, плодовий сахар) — вуглевод з групи моносахаридів, що належить до кетогексоз. Фруктоза — найсолодший сахар; вона в 2,5–3 рази солодша за глюкозу і в 1,5 рази солодша за сахарозу. Міститься разом з глюкозою у фруктах, нектарі квітів, зелених частинах рослин, є основною складовою бджолиного меду.

Фруктоза у вигляді D-фруктофуранози є складовою частиною дисахаридів сахарози і рафінози, а також багатьох полісахаридів, що отримали назву фруктанів. Найвідоміший фруктан — інулін.

Фруктоза бере участь у вуглеводневому обміні; може перетворюватися на глюкозу. Вона краще, ніж глюкоза, засвоюється хворими на цукровий діабет, тому її застосовують як замітник цукру у лікувальному харчуванні. Фруктоза становить більш як третину складу меду.

**Мед** (*Mel depuratum*) — солодкий продукт, який виробляється у слинних залозах бджіл медоносних (*Apis mellifera*, род. апіди — *Apidae*) з нектару квіток або паді. Падь — солодкувата рідина, яку виділяють комахи, переробивши сік рослин. Бджоли збирають падь, якщо нема нектару, тому мед може бути квітковий, падевий та змішаний. У медовому зобі бджіл нектар змішується з кислотами і ферментами слини, потім його відкладають у воскові чарунки. Поступово нектар втрачає вологу, гусне і перетворюється на зрілий мед.

До складу меду входять: 15–18 % води, 0,4–0,8 протеїнів, 70–80 інвертних сахарів, у тому числі 38,19 фруктози, 31,28 глюкози, 5 сахарози, 6,83 мальтози та інших олігосахаридів, 3,2 % вітамінів, ферменти (інвертаза, діастаза, каталаза, оксидаза тощо), аміни (холін, ацетилхолін та ін.), мінеральні солі (солі натрію, калію, кальцію, заліза, марганцю, фосфору); органічні кислоти, флавоноїди, кумарини, терпенові сполуки та ін. Мед містить речовини, характерні для квіток, з яких бджола його збирає. Так, у липовому меду є фарнезол — сесквітерпеновий спирт, який діє заспокійливо та антисептично.

Свіжий мед — густа, прозора, напіврідка духмяна маса з питомою вагою 1,420–1,440. З часом він кристалізується, що свідчить про його доброякісність. Зацукрований мед розтоплюють на водяній бані; при 50 °С він стає рідким. Колір меду залежить від пігментів, які містяться в нектарі, запах зумовлюють леткі

органічні речовини нектару. В залежності від хімічного складу за смаком він може бути солодким, кислуватим, солодко-гіркуватим.

Мед — висококалорійний харчовий продукт, який легко засвоюється. Особливо корисно вживати мед дітям, знесиленим хворим, людям похилого віку. Речовини меду розширюють кровоносні судини, покращують живлення серцевого м'яза, обмін речовин, збільшують діурез, знижують кислотність шлункового соку, стимулюють кровотворення, підвищують імунні сили організму, мають седативні, послаблюючі, протимікробні, знешкоджуючі та протистощидні властивості. Мед діє як консервант, не даючи утворитися плісняві.

Медолікування використовують при хворобах шлунково-кишкового тракту, нирок, печінки, нервової та серцево-судинної системи, цукровому діабеті, анемії, бронхіальній астмі, застудах, хворобах шкіри, очей, жіночої статевої сфери. Доза меду на добу для дорослих становить 100, для дітей 30–50 г. Мед не вживають при ідіосинкразії до нього.

## ПОХІДНІ МОНОСАХАРИДІВ

---

### Уронові кислоти

Дуже поширені продукти обміну речовин. З природних джерел виділено вісім уронових кислот. Найпоширеніша з них D-галактуронова кислота бере участь у будові пектинових речовин. D-Мануронова і L-гулууронова кислоти містяться в полісахаридах водоростей (альгінова кислота). До складу глікозидів, ксиланів, камедей, а також крові і сечі входить D-глюкуронова кислота. Токсичні речовини знешкоджуються в організмі і виводяться у вигляді глюкуроnidів.

### Багатоатомні спирти

**D-Сорбіт (D-глюцит)** у вигляді 20 % розчинів використовується як субстрат для енергозабезпечення хворих. Його отримують гідруванням глюкози. До 7 % сорбітолу накопичується в плодах горобини *Sorbus aucuparia*, значна кількість — у плодах глоду *Crataegus oxyacantha* та інших плодах рослин з род. *Rosaceae*.

**D-Маніт (манітол)** отримують відновленням глюкози. В природі зустрічається у так званій манні — застиглому ексудаті ясена та платана (30–50 та 80–90 % відповідно), в грибах, водоростях, плодах і овочах (ананас, морква, цибуля, маслина). Маніт діє як діуретик. Його включають до лікарських та косметичних засобів.

## Аміносахариди

D-Глюкозамін (2-аміно-2-дезоксиглюкоза, хітозамін) — найпоширеніший в природі аміносахар, є структурним елементом глікопротеїнів, гіалуронової кислоти, гепарину, гангліозидів, деяких олігозидів молока і полісахаридів бактерій. N-метил-L-глюкозамін виступає як структурна одиниця хітину, гідролізом якого отримують глюкозамін. Хітин — це природний полісахарид, з якого побудований скелет членистоногих та оболонки клітин деяких грибів. У природі перебуває у сполуці з білками. Речовини, які містять глюкозамін, знайдені й у вищих рослинах. Крім нього, у природі зустрічається галактозамін.

## Дезоксисахариди

До цих сполук належать моносахариди, у яких одна або декілька гідроксильних груп замішені атомами водню. Існують монодезокси-, дидезокси- і тридезоксисахариди. Вони поширені в природі, входять до складу оліго- та полісахаридів. Найважливіший представник цієї групи 2-дезоксид-D-рибоза, яка бере участь у побудові ДНК. Дезоксисахара — складова частина серцевих глікозидів, антибіотиків, ліпополісахаридів. Характерною властивістю 2-дезоксисахаридів є легке утворення O-глікозидів, гідроліз яких іде у 100 разів швидше, ніж звичайних глікозидів.

## Циклітоли (цикліти)

До цієї групи похідних моносахаридів належать гексагідроксициклогексани (інозити, інозитолі) з брутто-формулою  $C_6H_{12}O_6$  та деякі їх похідні. Застосування у фармації знаходить циклітол **інозитол**. Він має 8 ізомерних форм, і всі вони знайдені у природі. В рослинах поширений міоінозитол, який ще називають мезоінозитол, або просто інозит.

## ОЛІГОСАХАРИДИ

---

*Олігосахариди (олігозиди)* — полімерні низькомолекулярні вуглеводи. Залежно від числа залишків моносахаридів, що входять до складу молекули, розрізняють дисахариди, або біози, трисахариди, або триози, тетрасахариди, або тетрози, пентасахариди, або пентози, гексасахариди, або гексози, а також гептози, октози, нонози і декози відповідно. Сполуки, що містять більше 10 моносахаридів, відносять до полісахаридів. Олігосахариди, переважно у вигляді ди- і трисахаридів, дуже поширені у вільному стані та у вигляді структурних компонентів складних білків, мукополісахаридів,

гліколіпідів, глікозидів та інших речовин мікроорганізмів, рослин, тварин, які мають велике біологічне значення.

Властивості олігосахаридів залежать від властивостей моносахаридів, що входять до їх складу. Більшість олігосахаридів є джерелом енергії. Деякі з них одержують у великих кількостях, наприклад, сахарозу — з цукрових буряків, цукрової тростини, лактозу — з молока тощо.

**Сахароза** (буряковий цукор, тростинний цукор, 4-О- $\alpha$ -D-глюкопіранозил- $\beta$ -D-фруктофуранозид),  $C_{12}H_{22}O_{11}$  — вуглевод групи дисахаридів, найпоширеніший цукор рослинного походження. Сахароза утворюється в листках рослин внаслідок фотосинтезу з D-глюкопіранози і D-фруктофуранози. Найбагатші на сахарозу корені цукрових буряків (до 24 %) та стебла цукрової тростини (до 20 %).

Сахароза добре засвоюється організмом, є цінним харчовим продуктом. Для виготовлення ліків використовують цукровий сироп як коригуючий засіб та цукрову пудру — при виготовленні таблеток. Промисловість випускає сиропи шипшини, кореню алтеї, алое з залізом та ін. Існує комплексний препарат *алсукрал* (*вентер, сукральфат*), в якому сульфат сахарози поєднаний з гідратом окису алюмінію.

**Мальтоза** (солодовий цукор, 4-О- $\alpha$ -D-глюкопіранозил- $\alpha$ -D-глюкопіраноза). Залишки глюкози з'єднані по місцю 1  $\rightarrow$  4 вуглецевих атомів. Альдегідна група другого залишку залишається вільною, тому мальтоза вступає у всі реакції. властиві відновлюючим моносахаридам. Мальтозу виробляють гідролізом крохмалю у вигляді патоки (медяси), яка використовується в харчовій промисловості та для технічних потреб.

**Лактоза** (молочний цукор, 4-О- $\beta$ -D-галактопіранозил- $\alpha$ -D-глюкопіраноза). Входить до складу молока ссавців, звідки її і отримують. Має відновні властивості. На зброджуванні лактози з утворенням молочної кислоти засновано виготовлення молочнокислих продуктів. Лактозу використовують в харчовій промисловості, медицині і бактеріології.

**Целобіоза** (4-О- $\beta$ -D-глюкопіранозил- $\alpha$ -D-глюкопіраноза) відрізняється від мальтози  $\beta$ -глікозидним зв'язком між молекулами глюкози. Отримують її з целюлози.

Відомі інші гомодисахариди, які побудовані з залишків D-глюкози, але з різним типом зв'язку, наприклад, софороза (1  $\rightarrow$  2), генціобіоза (1  $\rightarrow$  6). Вони часто містяться у складі флавоноїдних глікозидів.

**Рутиноза** (6-О- $\alpha$ -L-рамнопіранозил-D-глюкопіраноза) — дисахарид, який утворює сахарну частину відомого і поширеного в рослинах флавонола рутину.

**Примвероза** (6-О- $\beta$ -D-ксилопіранозил-D-глюкопіраноза) — дисахарид, який виділений з продуктів гідролізу багатьох фенольних глікозидів (примверозид, примулаверозид, монотропитозид та ін.).

# ПОЛІСАХАРИДИ

**Полісахариди** ( $C_nH_{2n-2}O_{n-1}$ )<sub>m</sub> — природні полімерні високомолекулярні вуглеводи, побудовані з моносахаридів, з'єднані глікозидними зв'язками і утворюють лінійні або розгалужені ланцюги.

## Будова і класифікація

Полісахариди поділяють на **гомopolісахариди**, що побудовані з одного сахару, і **гетерopolісахариди**, до складу яких входять залишки різних моносахаридів (від двох до шести). Найпоширеніші з рослинних полісахаридів: гексози — глюкоза, галактоза, маноза, галактуронова кислота; пентози — арабіноза, ксилоза; поширені також дезоксигексози — рамноза, фруктоза; 2-аміносахари — глюкозамін, галактозамін. Багато поліолів мають замітники неуглеводної природи — залишки сірчаної або фосфорної, органічних кислот, найчастіше оцтової.

## Схематична класифікація поширених полісахаридів

- |                     |  |                |
|---------------------|--|----------------|
| 1. Глюкани          | 1.1. Амілоза<br>1.2. Амілопектин<br>1.3. Глікоген<br>1.4. Целюлоза<br>1.5. Інші глюкани                      | } Крохмаль     |
| 2. Манани           | 2.1. Гомоманани<br>2.2. Глюкоманани<br>2.3. Галактоманани<br>2.4. Глюкурономанани<br>2.5. Галактоглюкоманани |                |
| 3. Галактани        | 3.1. Гомогалактани<br>3.2. Арабіногалактани<br>3.3. Сульфоровані галактани                                   | } Геміцелюлози |
| 4. Фруктани         |  |                |
| 5. Ксилани          | 5.1. Гомоксилани<br>5.2. Арабіноксилани<br>5.3. Глюкуроноксилани<br>5.4. Арабіноглюкуроноксилани             |                |
| 6. Арабінани        |  |                |
| 7. Поліуроніди      | 7.1. Галактуронани — пектинові речовини<br>7.2. Мануронани — альгінова кислота                               |                |
| 8. Хітин            |  |                |
| 9. Мукополісахариди |  |                |

Полісахариди можуть з'єднуватися ковалентними зв'язками з природними полімерами інших видів. Такі речовини називають змішаними полісахаридами. Крім вуглеводневої частини вони мають білковий або ліпідний компонент, наприклад, *нуклеїнові кислоти* і *глікопротеїни*, що містять поліглікозидні та поліпептидні ланцюги, *ліпополісахариди*, які побудовані з компонентів вуглеводневої і ліпідної природи, тощо.

Назва полісахариду походить від назви відповідного моносахариду із зміною суфіксу -оза на -ан. Наприклад, полісахарид, який побудований із залишків D-манози, має назву D-манан; із залишків D-галактози і D-манози, — D-галакто-D-манан.

Систематичної хімічної номенклатури полісахаридів досі немає. Ми притримуємося класифікації, що базується на хімічному складі і будові полісахаридів. Глікани поділяються на групи відповідно до хімічного складу і будови основного нерозгалуженого, найбільш довгого ланцюга. Якщо макромолекула містить великі ланцюги неуглеводневої будови (білковий, ліпідний та ін.), то відповідні сполуки виділяються в окрему групу (схема).

Традиційно біологічно активні поліози класифікують за їх фізичними властивостями на **камеді, слизи і пектинові речовини** без урахування хімічної структури. Деякі полісахариди, крім того, мають тривіальні назви: гомоглікани — клітковина, крохмаль, амілоза, інулін, хітин; гетероглікани — хондріотин, пектин, гепарин тощо. Поліуронідами називають полісахариди, що побудовані з залишків уронових кислот, геміцелюлозами — полісахариди, що супроводжують целюлозу; мукополісахариди побудовані із залишків аміносахарів і уронових кислот тощо.

### **Поширення та біологічні функції в рослинах**

Полісахариди входять до складу тканин усіх живих організмів. За фізіологічною роллю в життєдіяльності рослин полісахариди поділяють на:

*метаболіти* — моносахариди та олігосахариди, що беруть участь у біохімічних процесах і є похідними речовинами вторинного синтезу;

*запасні речовини* — групи полісахаридів, що виконують резервну функцію (крохмаль, інулін, деякі галактоманани, пектинові речовини, іноді моно- і олігосахариди);

*структурні, або скелетні речовини* — целюлоза, геміцелюлоза та пектин, які є опорним матеріалом клітинних оболонок у вищих рослин; клітинна оболонка грибів побудована з хітину.

Біологічні функції полісахаридів різноманітні:

*енергетичний резерв клітин* — крохмаль, глікоген, ламінарин, інулін, деякі рослинні слизи;

*захисна* — капсульні полісахариди мікроорганізмів, гіалуронова кислота і гепарин — в тканинах тварин, камеді — у рослин;

*підтримання водного балансу* відбувається завдяки аніонним сполукам (слизи, пектин, полісахариди водоростей), а також вибірковій іонній проникності клітин;

*забезпечення специфічних міжклітинних взаємодій та імунологічних реакцій*: складні полісахариди утворюють клітинні поверхні і мембрани; гліколіпіди — найважливіші компоненти мембран нервових клітин і оболонок еритроцитів; вуглеводи клітинної поверхні часто зумовлюють взаємодію клітин з вірусами.

## Фізико-хімічні властивості

**Полісахариди** — аморфні, рідко кристалічні, високомолекулярні сполуки з молекулярною масою від 2000 до декількох мільйонів. Як правило, природні полісахариди — це суміш полімергомологів. Вони легко утворюють міжмолекулярні зв'язки. Оскільки кожна молекула полісахаридів внаслідок великої кількості вільних гідроксильних груп високополярна, вони нерозчинні в спирті і неполярних розчинниках. Розчинність полісахаридів у воді різноманітна: деякі лінійні гомоглікани (ксилани, манани, целюлоза, хітин) у воді не розчиняються внаслідок міцних міжмолекулярних зв'язків: складні і розгалужені полісахариди або розчиняються у воді (глікоген, декстрини), або утворюють драглі (пектини, агар-агар, альгінові кислоти тощо). На розчинність полісахаридів впливають неорганічні солі, рН середовища; вони краще розчинні у лужному середовищі, ніж у кислому або нейтральному.

Деякі полісахариди утворюють високоупорядковані надмолекулярні структури, що перешкоджає гідратації окремих молекул; такі полісахариди (хітин, целюлоза) нерозчинні у воді.

Розчини полісахаридів обертають площину поляризації, що використовується для виявлення їх будови; іноді відновлюють реактив Фелінга (декстрини). Обробка полісахаридів кислотами викликає їх деполаризацію. Під впливом розведених або концентрованих кислот полісахариди зазнають часткового або повного розщеплення глікозидних зв'язків з утворенням моно- або олігосахаридів. У розчинах глікани асоціюють. Іноді вони утворюють структуровані системи і можуть випадати в осад.

Основною функціональною групою полісахаридів є гідроксильна. Вона здатна етерифікуватися і окислюватися. Карбоксильні групи уронових кислот можуть бути етерифікованими, відновленими, аміногрупи аміносахарів — ацильованими. Полісахариди спроможні утворювати комплекси з металами, неметалами та низькомолекулярними органічними сполуками.



## Методи виділення і дослідження

Високомолекулярна структура та складність будови полісахаридів зумовлюють їх недостатню вивченість. Дослідження полісахаридів складається з трьох етапів: виділення, очищення, власне аналіз.

**Виділення** проводять холодною або гарячою водою. При цьому витяжка забруднюється білками, мінеральними солями, водорозчинними барвниками.

Для **очищення** екстракту використовують діаліз, дробне осадження спиртом або четвертинними амонійними основами, ультрафільтрацію, ферментоліз тощо. Існує стандартний метод дослідження полісахаридів, розроблений Джерміном та Ішервудом. Висушений рослинний матеріал екстрагують протягом 12 год киплячою водою. Отриманий екстракт іноді називають лектинами без урахування їх структури. Цей комплекс осаджують спиртом і відділяють центрифугуванням. Залишки рослинного матеріалу хлорують в м'яких умовах. Це веде до повного вилучення лігніну і розриву будь-яких зв'язків між целюлозою та полісахаридами клітинної оболонки, які називають геміцелюлозами. Після цього протягом декількох годин геміцелюлози екстрагують 4 М розчином луку при кімнатній температурі. Нерозчинну целюлозу видаляють центрифугуванням.

**Дослідження** будови полісахаридів включає встановлення молекулярної маси, моносахаридного складу, характеру зв'язків між залишками моносахаридів, черговості їх розташування в ланцюзі та виду розгалуження молекули. Використовують хімічні та фізико-хімічні методи аналізу.

Важливим методом дослідження полісахаридів є їх частковий кислотний або ферментативний гідроліз до і після метилювання. Якісний склад моносахаридів і їх метильованих похідних встановлюють методом паперової, тонкошарової або газорідинної хроматографії і електрофорезом після повного кислотного гідролізу.

Для встановлення структури полісахаридів застосовують також методи гельфільтрації, іонообмінної хроматографії і перйодатний метод. Молекулярну масу визначають методом ультрацентрифугування, гель-фільтрації, світлорозсіювання тощо. Сучасні методи встановлення будови полісахаридів — це інфрачервона спектроскопія, ЯМР-спектроскопія, використання лектинів, імунохімічні методи.

Вміст полісахаридів в рослинній сировині визначають ваговим методом. Суму відновлювальних моносахаридів після гідролізу гліканів встановлюють спектрофотометричним методом (препарати *мукалтин*, *плантаглюцид*, *ламінарид* тощо).

## Біологічна дія та використання

У фармацевтичній практиці полісахариди використовують як самостійні лікарські засоби і як допоміжний матеріал в технології виготовлення ліків. Медичні препарати з полісахаридів мають пом'якшувальну, ранозагоювальну, противиразкову, обволікаючу, відхаркувальну, болезаспокійливу, послаблюючу дію тощо. Екзогенні полісахариди при введенні в організм зменшують запалення, прискорюють репаративні процеси, впливають на ланки імунітету, гальмують ріст пухлин. Захисна дія полісахаридів на органи травлення, особливо сульфованих гліканів, обумовлена їх здатністю утворювати з білками речовини із новими фізико-хімічними властивостями, які можуть обмежувати травну активність пепсину. Вуглеводи, внаслідок їх взаємодії з іонами важких металів, використовують для лікування і профілактики свинцевих отруень та токсикозів, що викликані радіологічними ізотопами.

Полісахаридні комплекси з білками і біогенними елементами, що мають імуномодулюючу дію, були виділені з вегетативних органів рослин родин айстрові, бобові, барвінкові та рутові. Мають місце спроби створити протипухлинні препарати на основі полісахаридів кульбаби лікарської, насіння маку, листя смородини чорної. В експерименті доведено гіполікемічну дію гліканів з листя алое, стеблин кукурудзи, коріння горобейника. Полісахариди кукурудзи мають гіпохолестеринемічну дію. Як допоміжні види сировини, що містять біологічно активні полісахариди, запропоновано використовувати шроти, наприклад, з плодів обліпихи після отримання масла, з квіток цмину піскового в процесі виробництва препарату *фламін* тощо.

Полісахариди, у порівнянні з синтетичними полімерами, мають переваги при застосуванні:

- рослинні глікани підлягають мікробіологічному й ензиматичному розпаду та повністю виводяться з організму;

- вони у своїй більшості нетоксичні, їхні метаболіти не завдають шкоди організму;

- більшість полісахаридів, що застосовуються у медицині, розчинні у воді; якщо нерозчинні, то шляхом простих хімічних трансформацій вони легко стають здатними розчинятися або набухати у воді з утворенням гелів;

- полісахариди мають велике різноманіття структур і форм (волокна, плівки, гранули, порошки, драглі або в'язкі розчини), внаслідок чого використовуються при створенні різних лікарських препаратів: таблеток, пігулок, основи для покриття таблеток і капсул оболонками, основ для мазей, стабілізаторів суспензій і емульсій, розчинників в очних формах та ін'єкцій.

Камеді застосовують в основному як емульгатори, в розчинах — як обволікаючий засіб, а також у клізмах для зменшення подразнення при запальних і виразкових процесах у шлунку і кишечнику. Камеді знижують місцеву подразнюючу дію деяких лікарських препаратів, уповільнюють всмоктування ряду лікарських речовин та мають ще багато цінних властивостей: підвищену в'язкість, клейкість, драглистість, завдяки цьому використовуються як зв'язуючі речовини, загусники і стабілізатори у харчовій промисловості. Слизи застосовують у медицині як обволікаючі та пом'якшувальні засоби.

Пектинові речовини та геміцелюлози містяться у кожній рослині, тому важливо зважати на їх вплив у сукупному терапевтичному ефекті від вживання ягід журавлини, плодів шипшини, калини, квіток ромашки, липи, нагідок, коренів солодки, трави череди та ін.

У чистому вигляді пектин використовують як емульгатор, стабілізатор, основу для мазей, а також як самостійний лікарський засіб. Пектин має кровоспинну дію, знижує вміст холестерину в крові, впливає на обмін жовчних кислот, має анафілактичну дію, знижує токсичність антибіотиків і пролонгує їхню дію. Препарати, що містять пектин, стимулюють загоєння ран. Так, комплекс пектинових речовин ромашки аптечної (препарат *камілазид*) має противиразковий ефект, обумовлений дією на секреторну функцію шлунка і трофічні процеси у тканинах. Полісахариди алое і каланхое, які відносять до пектинових речовин, мають позитивний вплив на загоєння ран і опіків.

Пектин використовують для пролонгування дії основної речовини і як добавка, що знижує побічний ефект. Так, аспірин в комплексі з пектином діє менш подразливо. Існує протитуберкульозний препарат з пектином, що має депо-ефект. В Україні розроблені гранули кверцетину і пектину з широким спектром фармакологічної дії.

Пектини як складова частина ліків та їжі здатні зв'язувати радіонукліди, отруйні хімічні речовини, солі важких та лужно-земельних металів і перетворювати їх на водорозчинні сполуки. Росте чисельність препаратів, харчових продуктів та біологічно активних харчових добавок, до складу яких входять рослинні волокна. Раніше їх відносили до так званих «баластних речовин». Термін «харчові волокна» об'єднує пектинові речовини, запасні полісахариди подібні інуліну, клітковину, геміцелюлози, камеді. Крім того, до них відносять і неуглеводні утворення, наприклад лігнін.

Вживання рослинних волокон викликає такі фармакологічні ефекти: пригнічення апетиту та підвищення почуття насичення, зни-

ження потреби в енергії; нормалізація моторної функції кишечника; уповільнення росту гнилоствних мікробів; нормалізація кишкової мікрофлори; зниження ступеня всмоктування жиру в тонкому кишечнику; зниження рівня холестерину в крові; позитивний вплив на обмін вітамінів і ліпідів в системі кишково-печінкової циркуляції. Завдяки цьому зменшується ризик хронічних запорів, геморою, апендициту, раку товстої кишки, розвитку жовчнокам'яної хвороби, ожиріння, ішемічної хвороби серця, гіпертонічної хвороби, цукрового діабету.

У лікувальному харчуванні рослинні волокна радять застосовувати як ентеросорбенти в кількості 25 г щодобово для фізіологічної детоксикації організму. Детоксикаційні властивості щодо солей важких та лужно-земельних металів і отруйних хімічних речовин проявляються при вживанні пектинів в профілактичній дозі 2 г щодобово.

Основні лікарські препарати з ЛРС, які містять полісахариди, наведені в табл. 1 Додатків.

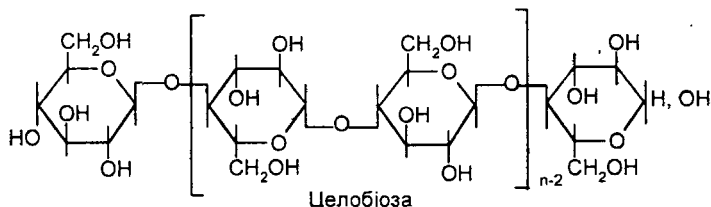
## Гомополісахариди

**Гомополісахариди** — це полісахариди, що побудовані з однакових моносахаридів. В залежності від вуглеводного компоненту їх поділяють на глюкани (амілоза, амілопектин, целюлоза, глікоген, декстрини, хітин тощо), фруктани (інулін, флеїн, тритицин тощо), галактани (агар-агар, карагінан) та ін.

## Глюкани

**Целюлоза** (від *cellula* — клітина), або **клітковина** ( $C_6H_{10}O_5)_n$  — складова частина оболонок рослинних клітин. Її вміст залежить від виду рослини. Насіння бавовнику на 98 % складається з целюлози, деревина листяних та хвойних порід дерев — на 40–50, зерно пшениці — на 1,9 %.

Целюлоза — лінійний полісахарид, побудований із залишків  $\beta$ -D-глюкопіранози, що поєднані 1  $\rightarrow$  4 глікозидними зв'язками. Ланка, яка повторюється у ланцюгу клітковини, є залишком целобіози.



Будова целюлози

Целюлоза являє собою жорстку спіраль, крок якої дорівнює 2 · 3 елементарним ланкам. Гідроксильні групи беруть участь в утворенні внутрішньо- та міжмолекулярних водневих зв'язків. Кожна макромолекула целюлози (міцелла) складається приблизно з 60 молекул глюкози. Міцели орієнтовані так, що утворюють сітчасті структури. Основа надмолекулярної структури целюлози — елементарні високовпорядковані мікрофібрили, асоційовані в агрегати — целюлозне волокно. У середньому на мікрофібрилу целюлози припадає декілька сотень одиниць макромолекул.

Целюлоза — біла речовина. У більшості відомих розчинників не розчиняється, розчиняється з частковою деструкцією в концентрованих розчинах мінеральних кислот і деяких солей, наприклад у перхлораті берилію. При повному кислотному гідролізі целюлози утворюється тільки глюкоза, при частковому — олігосахариди целобіоза, целотріоза, целотетроза, які є проміжними продуктами розпаду.

Після кислотного гідролізу бавовняної целюлози отримують мікрокристалічну целюлозу (ступінь кристалічності 70–85 %). Вона складається з окремих агрегатів макромолекул, які мають певне співвідношення між довжиною та товщиною. Цю целюлозу використовують для освітлення соків, прискорення екстрагування ефірних олій, як наповнювач при виготовленні лікарських засобів (таблетки, емульсії), як каталізатор, стабілізатор тощо.

Сировиною для виробництва целюлози є деревина, трави, відходи сільського господарства. Подрібнену біомасу нагрівають з хімічними реагентами (кислотними, лужними, комбінованими), які переводять лігнін та геміцелюлози в розчин або частково їх деструкують. Нерозчинну целюлозу відділяють, відбілюють та використовують у виробництві паперу, картону, штучних волокон, для синтезу, у фармацевтичній та харчовій промисловості.

Целюлоза позитивно впливає на перистальтику кишечника, нормалізує травлення. Вона не засвоюється у травному каналі людини і має велику адсорбуючу здатність.

Багаті на целюлозу різноманітні види бавовнику (*Gossypium*, род. *Malvaceae*). Рід бавовнику налічує 30 дикорослих видів, що зростають у тропічних областях, і 5 культурних. З культурних видів найпоширеніший бавовник шорсткий — *Gossypium hirsutum* L., який вирощують на всіх континентах. Найкраще за якістю волокно дає бавовник барбадоський, або перуанський, — *Gossypium barbadense* L. Вирощують його переважно в Єгипті, південних районах Туркменії, Таджикистану, Узбекистану. Він дає близько 10% світового виробництва бавовни-сирцю.

Бавовна-сирець на 30–40% складається з волокна, решта — насіння. Для використання в медицині бавовну-сирець оббирають.

знежирюють, відбілюють, відмивають і розчісують на спеціальних пристроях. Лікарська сировина, вата, за ступенем знежирювання і чистоти поділяється на гігроскопічну очну, гігроскопічну хірургічну, компресну. Вона містить 98% целюлози. Це класичний хірургічний та перев'язний матеріал. Поглинанню рідини сприяє не тільки будова мікрофібрил, але й капілярність самих волокон клітковини. Вату та бинти іноді просочують антисептичними розчинами. З вати виробляють колодії і різні похідні целюлози (метилцелюлозу, карбоксиметилцелюлозу тощо), які використовують як допоміжний засіб при виготовленні деяких лікарських форм.

З насіння бавовнику отримують жирну олію, госипол та його похідні. Госипол — це токсичний димер сесквітерпенової природи. Його виділяють також з коріння. Як противірусний засіб при лишаях та псоріазі застосовують 3 % лінімент госиполу.

**Декстрини** — це низькомолекулярні глюкани, що утворюються внаслідок часткового розщеплення крохмалю або глікогену під впливом ферментів (амілаз, фосфорилаз), кислот або нагрівання до 180–200 °С. Вони мають змінний склад. Термоліз і гліколіз призводять до випадкової деполімеризації полісахаридів з утворенням широкого набору сполук. Ендоферменти ( $\alpha$ -амілаза) переважно розщеплюють  $\alpha$ -1  $\rightarrow$  4 зв'язки в крохмалі і глікогені з утворенням крім мальтози і мальтотриози  $\alpha$ -декстрину. Це більш-менш низькомолекулярні лінійні або розгалужені олігосахариди, що містять поряд з  $\alpha$ -1  $\rightarrow$  4 зв'язками один-два зв'язки  $\alpha$ -1  $\rightarrow$  6 між залишками глюкози. Амілаза із *Bacillus macerans* перетворює крохмаль на циклічні олігосахариди з 6, 7 і 8 залишками D-глюкопіранози, з'єднані  $\alpha$ -1  $\rightarrow$  4 зв'язками, що отримали назву відповідно  $\alpha$ ,  $\beta$  і  $\gamma$ -циклодекстринів, або декстрини Шардингера.

Декстрин — білий або жовтуватий порошок, солодкуватий за смаком, розчинний у холодній воді, важкорозчинний у розведеному спирті, нерозчинний в абсолютному алкоголі. Водні розчини відхиляють площину поляризованого світла праворуч, звідки й походить їхня назва (*dexter* — правий). Декстрини розчиняються у лугах при нагріванні. При цьому вони набувають жовтого забарвлення. Амілодекстрини, продукти початкових стадій гідролізу крохмалю, з йодом стають синіми, а декстрини з середньою молекулярною масою — червоними. Подальший розклад декстрину призводить до появи дисахаридів, головним чином мальтози, а згодом — глюкози. Декстрини утворюються в організмах тварин і рослин під час ферментативного розпаду запасних вуглеводів.

Подібні до декстринів полісахариди синтезуються бактеріями *Leuconostoc mesenteroides* із сахарози. Їх називають **декстрини**. Ці

полімери глюкози, що мають молекулярну масу  $10^7-10^8$ , побудовані із залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози з 1  $\rightarrow$  6 зв'язками на лінійних ділянках і зв'язками 1  $\rightarrow$  3 або 1  $\rightarrow$  4 — на розгалужених. Частково гідролізовані декстрини з молекулярною масою 40 000–80 000 використовують як кровозамінники, а зшиті декстрини (сефадекси) — як сорбенти для гелі-фільтрації.

Суміш глюканів амілози та амілопектину містить крохмаль.

Фармакопея дозволяє використання декількох сортів крохмалю: крохмаль картопляний — *Amylum Solani*, який одержують з бульб картоплі — *Solanum tuberosum L.* род. пасльонові — *Solanaceae*;

крохмаль пшеничний — *Amylum Triticici* з пшениці літньої, або м'якої, — *Triticum vulgare L.*, род. злакові (м'ятликові) — *Gramineae (Poaceae)*;

крохмаль кукурудзяний — *Amylum Maydis* з зернівок кукурудзи звичайної — *Zea mays L.*, род. злакові — *Gramineae*;

крохмаль рисовий — *Amylum Oryzae* з зернівок рису посівного — *Oryza sativa L.*, род. злакові — *Gramineae*.

Окрім того, крохмаль отримують з батату, сагової пальми тощо. Крохмаль утворюється внаслідок фотосинтезу в листках зелених рослин, там під впливом ферментів амілаз і фосфорилаз перетворюється на розчинні сполуки і надходить в інші органи (насіння, плоди, бульби, стовбури), відкладаючись у вигляді крохмальних зерен, специфічних за формою і розміром для кожного виду рослин. Найбільше крохмалю міститься у зерні рису (62–86 %), пшениці (57–75 %), кукурудзи (62–70 %), у бульбах картоплі (14–24 %). Виробництво крохмалю в світі становить близько 20 млн. т на рік.

**Виробництво крохмалю.** Картопляний крохмаль отримують механічним шляхом. Бульби миють, подрібнюють механічними тертушками. Отриману мезгу змішують з водою, декілька разів прохіджують крізь спеціальні сита. Крохмаль у вигляді «крохмального молока» проходить крізь отвори, а клітковина затримується. Крохмальну суспензію відстоюють у чанах; крохмаль завдяки великій питомій вазі (1,5–1,6 г/см<sup>3</sup>) осідає; забруднену воду зливають. Для кращого очищення крохмаль вдруге збовтують з водою, відстоюють, центрифугують і досушують в сушарках до вологості близько 20%.

Зерна злакових містять більше крохмалю, але виробництво його утруднене внаслідок великого вмісту білкових речовин (клейковини). Крохмаль злакових отримують збродженням, в результаті якого клейковина руйнується, а крохмаль залишається незмінним.

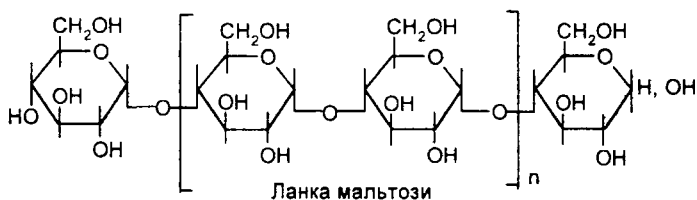
Розчинний крохмаль отримують частковим гідролізом крохмалю 7% розчином хлористоводневої кислоти або при нагріванні з гліцерином до 90 °С.

**Властивості крохмалю.** Крохмаль — білий або з жовтуватим відтінком хрусткий, гігроскопічний порошок без смаку й запаху; складається з простих і складних зерен. Вони мають характерний вигляд, що дає змогу ідентифікувати крохмаль при мікроскопічному дослідженні. Крохмаль не розчиняється в спирті, хлороформі, холодній воді (до 55 °С); в гарячій (55–70 °С) утворює в'язкий колоїдний розчин; перетворюється на клейстер при температурах, притаманних кожному виду крохмалю, гідролізується розчинами кислот до декстрину і далі до D-глюкози; фермент амілаза розщеплює крохмаль до мальтози та ізомальтози.

Розчинний крохмаль розчиняється в окропі з утворенням прозорого розчину, який після охолодження не гусне до консистенції клею, розчин Фелінга відновлює повільно; утворює синє забарвлення з розчином йоду при нагріванні з  $\alpha$ -нафтолом та концентрованою сірчаною кислотою набуває червоно-фіолетового кольору.

**Будова крохмалю.** Крохмаль складається з двох полісахаридів — амілози й амілопектину.

*Амілоза* — це суміш нерозгалужених полісахаридів, у яких від 100 до декількох тисяч залишків D-глюкопіранози з'єднані між собою 1  $\rightarrow$  4 зв'язками у ланцюги різної довжини. Під впливом ферментів розщеплюється до мальтози, починаючи з невідомого кінця. У просторі амілаза утворює спіраль, кожний виток якої складається з 6 залишків глюкози. Молекулярна маса 50 000–160 000. Легко розчиняється у воді; з розчином йоду набуває характерного синього забарвлення, інтенсивність якого залежить від молекулярної маси амілози; під час набухання крохмалю у теплій воді утворює розчинну частину клейстеру.

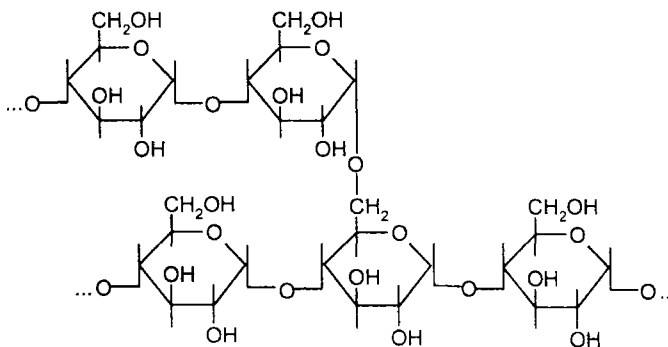


Будова амілози

З дослідницькою метою амілозу виділяють з крохмалю гарячою водою або висаджують у вигляді комплексів з бутанолом або тимолом.



*Амілопектин* — основна складов? крохмалю. Є сумішшю полісахаридів, в яких залишки глюкози з'єднані в розгалужені ланцюги. Молекулярна маса  $(162,1)_n$  становить близько 1 000 000. Іноді містить до 50 000 залишків глюкози, з'єднаних  $1 \rightarrow 4$ , а в місцях розгалуження  $1 \rightarrow 6$  зв'язками. Молекула включає незначну кількість фосфорної кислоти (близько 0,2 %), що поєднана з молекулами глюкози складноефірним зв'язком. З розчином йоду набуває червоно-фіолетового забарвлення; майже не розчиняється у холодній воді, у гарячій — утворює драглисту частину клейстеру.



Будова амілопектину

Крохмальні зерна більшості рослин містять від 15 до 25 % амілози, решта — амілопектин. Це співвідношення залежить від виду рослини і перебуває під генетичним контролем.

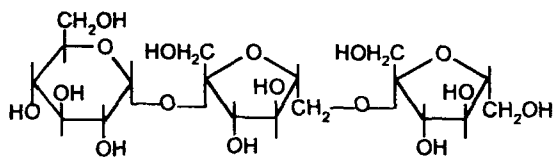
**Застосування.** У фармації крохмаль використовують як обволакуючий засіб: зовнішньо — у вигляді присипок та пудр з оксидом цинку, або тальком, внутрішньо та в клізмах — як клейстер для захисту вразливих нервових закінчень від впливу подразнюючих речовин та для уповільнення всмоктування ліків.

Крохмаль і розчинний крохмаль використовують у виробництві таблеток як зв'язуючий, обпудрюючий засіб та наповнювач, в хірургії — для нерухомих пов'язок. Крохмаль є індикатором у йодометричному аналізі.

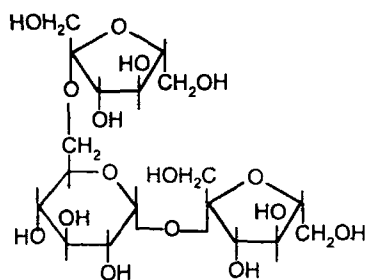
## Фруктани

**Фруктани** — це полісахариди, які побудовані із залишків D-фруктози. Накопичуються в тканинах одно- й дводольних рослин, зелених водоростях та бактеріях. Вони є продуктами фосфорилування сахарози, тому кожна молекула містить один зали-

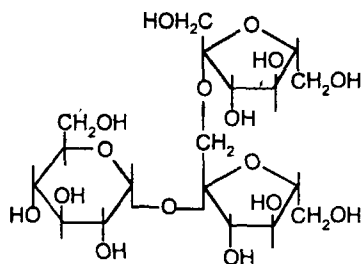
шок D-глюкози і за типом сполучення позбавлена відновлювальних властивостей. В утворенні глікозидних зв'язків беруть участь тільки первинні групи OH, а всі залишки фруктози мають фуранозну форму і  $\beta$ -конфігурацію глікозидного центру. Завдяки наявності в сахарозі трьох первинних гідроксилів, можливе утворення трьох різних трисахаридів, які є джерелом трьох типів фруктанів.



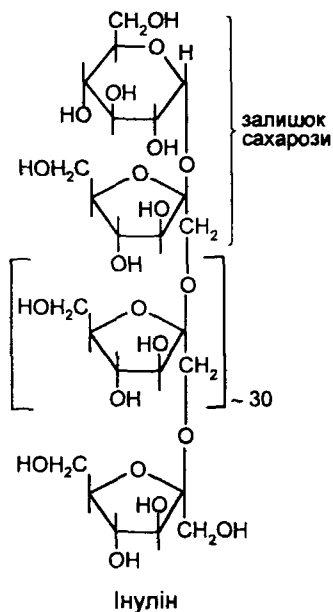
6-Кестоза



Неокестоза



1-Кестоза (ізокестоза)



Інулін

Послідовне приєднання залишків  $\beta$ -D-фруктофуранози до 1-кестози 2  $\rightarrow$  1 зв'язком дає інулін. Якщо фруктоза приєднується до фруктозного залишку 6-кестози зв'язком 2  $\rightarrow$  6, то утворюється

флеїн (у росянах) і леван (у бактеріях). Третій тип полісахаридів мало поширений.

Крім лінійних, в рослинах часто зустрічаються розгалужені фруктани, у яких до головного ланцюга інулінового типу приєднані бічні ланцюжки зв'язками, характерними для флеїну, або до головного ланцюга флеїнового типу приєднані бокові ланцюги зв'язками інулінового типу.

**Інулін.** Ступінь полімеризації інуліну не перевищує 100 (звичайно дорівнює 30–45); молекулярна маса — 5000–6000. Інулін іноді супроводжують так звані інулідиди, які мають тільки 10–12 залишків фруктози і завдяки цьому добре розчинні у воді. Фруктани погано розчиняються у холодній і добре у гарячій воді. Макромолекула легко гідролізується, що обумовлено фуранозною формою фруктози. При повному кислотному гідролізі полісахариду утворюється 94–97 % фруктози і 3–6 % глюкози. Інулін та інулідиди не забарвлюються йодом.

У клітинах рослин фруктани накопичуються у вакуолях і виконують роль резервного матеріалу, осморегулятора та антифризу. Вміст фруктанів іноді досягає 30 % від сухої маси листя. Їхній запас в спеціалізованих органах може перевищувати 60 %.

Інулін накопичується переважно в рослинах родин айстрові та цибулеві. Багаті на інулін бульби топінамбура (соняшник бульбистий, земляна груша — *Helianthus tuberosus*), жоржини перистої (*Dahlia pinnata*). Міститься він також у коренях цикорію (*Cichorium intybus*), кульбаби (*Taraxacum officinale*), омани (*Inula helenium*), ехінацеї (*Echinacea purpurea*) та ін. Кількість його залежить від пори року й кліматичних умов. Максимальний вміст інуліну відмічено восени і взимку.

Фруктани використовують для промислового одержання D-фруктози. Інулін застосовують у лікувально-профілактичному харчуванні для нормалізації вуглеводного обміну, а також як імуномодулятор та ентеросорбент.

Щодобове вживання інуліну значно підвищує кількість біфідобактерій у кишечнику, знижує кількість патогенних та ентеропатогенних бактерій. Вважають, що імуномодулюючі властивості інуліну пов'язані з його біфідогенною активністю. Інулін посилює гліколіз, регулює обмін ліпідів, особливо корисно його вживати хворим на цукровий діабет. Розроблені серії харчових біодобавок з інуліном і соками ягід, овочей, екстрактами лікарських рослин.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ФРУКТАНИ

## КОРЕНІ ЦИКОРІЮ — *RADICES CICHORII*



Цикорій дикий, петрові батоги — *Cichorium intybus L.*, род. айстрові — *Asteraceae*

Цикорій обыкновенный; міжнародна, українська та російська назви утворені від араб. *kichorion*, *intybus* — латинізована назва цикорію. У народі його звать «петрові батоги» — за схоже на пруті стебло.

Рослина багаторічна або дворічна (культурні сорти), трав'яниста. Корінь стрижневий, м'ясистий, веретенноподібний, із зморшкуватою поверхнею; зовні бурувато-сірий, всередині — білого або жовтуватого кольору. Стебло галузисте, заввишки 75–120 см, з розчепіреними прутovidними гілками. Прикореневі листки

з крилатими черешками, виімчастоперистороздільні або цільні, з краю зубчасті, утворюють прикореневу розетку. Верхні листки ланцетні, своєю основою охоплюють стебло. Кошики розташовані по два-три в пазухах верхніх і середніх листків, з багатошаровою обгорткою із війчастих по краю листочків. Усі квітки блакитні (рідко блідо-фіолетові), язичкові, двостатеві. Сім'янки голі, три- або п'ятигранні. В усіх органах рослини знаходяться членисті молочники.

**Поширення.** Роста по всій Східній Європі, на Кавказі, в Сибіру, Середній Азії, на пустирях, уздовж доріг, по канавах, на луках, галявинах. Природні запаси не обмежені. В культурі вирощується як дворічна рослина в Україні, Білорусі, Росії, країнах Балтії, Бельгії, Німеччині, США.

**Заготівля.** Восени (вересень-жовтень) корені викопають або випахують плугом, очишають від землі, обрізають надземну частину і миють у холодній воді. Товсте коротке коріння розрізають уздовж, а довге — уперек на шматки. Сушать після підв'ялювання у печах або сушарках при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять вуглеводи (40%), у тому числі інулін, вільну фруктозу, у молочному соку

також гіркі сесквітерпенові лактони (лактуцин, лактукопікн), фенолокислоти (цикорієва), таракастерол, холін, метоксикумарин, цикорін, аскорбінову кислоту, білкові та смолисті речовини.

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати цикорію застосовують для поліпшення апетиту та покращення діяльності органів травлення, особливо при гастритах, ентеритах, колітах, вони активізують обмін речовин, використовують при дерматологічних захворюваннях. Відвар коренів виявляє гіпотлікемічну дію, а препарати з нього — тіреостатичну. Цикорій є складовою частиною препарату *гастровітол*.

**ТРАВА ЕХІНАЦЕЇ — *HERBA ECHINACEAE PURPUREAE*  
КОРЕНЕВИЦА ТА КОРЕНІ ЕХІНАЦЕЇ —  
*RHIZOMATA ET RADICES ECHINACEAE PURPUREAE***

**Ехінацея пурпурова** —  
*Echinacea purpurea* (L.) Moench.,  
род. айстрові — *Asteraceae*

Ехінацея пурпурная, рудбекия пурпурная; латинізована назва походить від грецьк. *echinos* — їжак.

Рослина багаторічна трав'яниста. Корінь стрижневий, з численними бічними м'ясистими коренями. Стебло пряме, 50–150 см заввишки. Листки прості, шорсткі, овально- або лінійно-ланцетні, по краю зарубчато-зубчасті; нижні — довгочерешкові, верхні — майже сидячі. Квітки у великих (діаметром до 10 см) кошиках, які розміщені поодинокі на кінцях стебел та гілок. Крайові квітки дрібні, довгозячкові, стерильні, пурпурові, темно-червоні або жовті; серединні — трубчасті, двостатеві. Плід — чотиригранна сім'янка з чашечкою у вигляді чубчика.



**Поширення.** Походить із східної частини США. Вирощують як декоративну і лікарську рослину в Україні, Росії, країнах Балтії, багатьох країнах Східної Європи.

Разом з ехінацеєю пурпуровою використовують ехінацею вузьколисту — *Echinacea angustifolia* DC і ехінацею бліду — *Echinacea pallida* Nutt. Обидва види широко культивуються

**Заготівля.** Зрізають квітучі пагони завдовжки 25–35 см. Кореневища і корені збирають восени, звільняють від землі, миють, під'ялюють і ріжуть на шматки. Сушать у добре провітрюваних приміщеннях або сушарках при температурі 40–45 °С.

**Хімічний склад сировини.** Полісахариди, що містяться в усіх частинах рослини, за будовою належать до гетероксиланів, арабінорамногалактанів, фруктанів (інулін). Фенольні сполуки трави представлені гідроксикоричними кислотами (цикорієвою, феруловою, кумаровою, кавовою), фенольним глікозидом ехінакозидом, який гідролізується на пірокатехін, кавову кислоту, етанол, дві молекули глюкози і одну рамнози; крім того, є флавоноїди, дубильні речовини, сапоніни, поліаміди, ехінацин — амід поліненасиченої кислоти і ехінолон — ненасичений кетоспирт, ефірна олія (0,04–0,22 %). Вуглеводи підземних органів представлені низькомолекулярними фруктанами та інуліном, вміст якого досягає 6 %; є також глюкоза (7 %), жирна олія, бетаїн, фенолкарбоніві кислоти, смоли. Рослина багата на ферменти й мікроелементи: селен, кобальт, срібло, молібден, цинк, марганець тощо.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати ехінацеї настояка, імунал виявляють імуностимулюючу антиоксидантну, мембраностабілізуючу дію, сприяють загоєнню ран, опіків, виразок, застосовуються при інфекційних та вірусних захворюваннях, особливо верхніх дихальних шляхів.

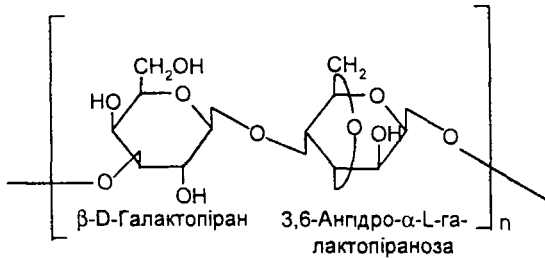
У гомеопатії свіжу квітучу траву трьох видів ехінацеї використовують для виготовлення настоянки, яку застосовують у відповідних розведеннях зовнішньо, внутрішньо, у вигляді ін'єкцій при фурункулах, ранах, що погано загоюються, гнійних та виразкових процесах, а також укусах комах та змій.

## Галактани

Галактани виділяють із різноманітної рослинної сировини (ялиці, берези білої, клена цукристого, люпину білого тощо). Медичне застосування мають галактани сульфовані, до яких належать полісахариди морських водоростей підцарства багряннок — *Rhodobiota*. Ці полісахариди за складом, будовою та властивостями поділяються на дві групи: групу агара і групу карагінана.

**Агар-агар** — це суміш полісахаридів агарози (до 50–80 %) і «агаропектину». Агароза побудована із ланок агаробіози, що строго повторюються, з'єднаних у ланцюги  $\beta$ -1  $\rightarrow$  3 глікозидним зв'язком. Моносахаридні залишки в агаробіозі (3-О-заміщена  $\beta$ -D-галактопіраноза і 4-О-заміщена 3,6-ангідро- $\alpha$ -L-галактопіраноза) з'єднані  $\alpha$ -1  $\rightarrow$  4 зв'язками.

Чанка агаробіози в агарозі має вигляд:



У залежності від виду водорості хімічний склад агарози може змінюватися, за рахунок утворення похідних галактози.

«Агаропектин» — це фракція кислих полісахаридів, в яких вуглеводи з'єднані таким же чином, але регулярність їх замаскована наявністю залишків піровиноградної кислоти. Завдяки цьому утворюються циклічні ацеталі з групами OH у С-4 і С-6 деяких залишків  $\beta$ -D-галактози. Відомо також, що вміст сульфогруп у ньому більший, а значна кількість 3,6-ангідрогалактози замінена на залишки 6-сульфо- $\alpha$ -L-галактози.

Агар є поліаніоном, тому може бути бар'єром для катіонів морської води, а його гідрофільність запобігає висиханню водоростей під час відливу. В промисловості агар отримують з червоних водоростей родів *Gracilaria* (близько 60 % світового виробництва агар-агару) і *Gelidium*. У Росії промислове значення має анфельція — *Ahnfeltia plicata* з родини *Phyllophoraceae*.

Клітини оболонки багрянок складаються з міцел целюлози або іншого полісахариду, зануреного в слизовий матрикс агару. У водоростях він міцно з'єднує клітини, що забезпечує сталість організму. Для отримання агар-агару водорості подрібнюють, обробляють розчином луку для видалення частини домішок і екстрагують гарячою водою. Агар очищують методом заморожу-



Зовнішній вигляд червоних водоростей (*Gelidium spp.*)

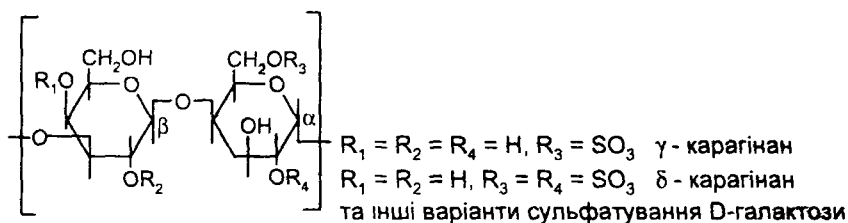
вання — розморожування, при цьому розшаровуються матковий розчин і гель. З матковим розчином видаляють домішки. Після висушування отримують тонкі пластівці.

Агар-агар — це буруваті прозорі плівки завтовшки 1–3 мм зі зморшками, без запаху і смаку. Агароза нерозчинна у холодній воді, легко розчиняється в окропі. Розчини, що містять 0,5–1,5 % агару, після охолодження до температури 32–39 °С утворюють міцні драглі, які розріджуються при 60 і плавляться при 85 °С. Драглеутворення характерніше для агарози, ніж для «агаропектину». Вміст води в агар-агарі становить 17–22 %, а золи — близько 8 %, при згорянні не повинно бути запаху паленого рога.

Агар використовують для виготовлення щільних поживних середовищ для культивування та діагностики бактерій, як драглеутворюючий засіб в харчовій (особливо кондитерській) промисловості. Агароза є носієм при гель-хроматографії, афінній хроматографії, електрофорезі на гелях, імунодифузії та імуноелектрофорезі. Входить до складу деяких лікарських засобів як допоміжна речовина або ентросорбент.

**Карагінан** вперше отримано К. Шмідтом у 1844 р. з червоної водорості *Chondrus crispus*. Це група нерозгалужених сульфатованих полісахаридів, молекула яких побудована із залишків похідних D-галактопіранози із строгим чергуванням  $\alpha$ -1  $\rightarrow$  3 і  $\beta$ -1  $\rightarrow$  4 зв'язків між ними (тобто з дисахаридних ланок, що чергуються). Різниця між окремими представниками карагінанів обумовлена тим, що як 4-О-заміщений моносахаридний залишок виступає не лише D-галактоза але й 3,6-ангідро-D-галактоза. Групи OH можуть бути сульфатовані, зрідка метильовані; вміст сульфатів досить високий (більше 20 %). Карагінани позначають грецькими літерами.

Молекули цих полісахаридів мають форму подвійної спіралі. Кожна спіраль — полісахаридний ланцюг, один оберт якого має по три дисахаридні залишки. Форма подвійної спіралі стабілізується водневим зв'язком між OH групами у C-2 ланки карабіози і C-6 іншої ланки.







$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = H$        $\beta$  - карагінан  
 $R_1 = R_2 = R_3 = H, R_4 = SO_3$     $\alpha$  - карагінан  
 та інші

У вигляді Na-солей карагінани розчинні у холодній воді з утворенням в'язких розчинів; їхня молекулярна маса коливається від декількох сотень тисяч до мільйонів. Подібно до агару карагінан утворює драгли.

Для промислового отримання карагінанів використовують червоні водорості родів *Chondrus*, *Gigartina*, *Hypnea*, а в Україні — чорноморську філофору *Phyllophora nervosa*. Водорості обробляють холодною водою, часто в присутності луку або соди. Внаслідок утворення 3,6-ангідрогалактози під час екстракції поліпшуються якість полісахаридів і їхні драглеутворюючі властивості.

Карагінан використовують у харчовій промисловості як стабілізатор білкових розчинів, а також у фармацевції та косметичці. Світове виробництво його дорівнює 13 тис. т на рік.

## Гетерополісахариди

Гетерополісахариди побудовані із різних моносахаридів. Вони широко розповсюджені у рослинах і знаходять застосування в медицині, фармацевції, харчовій промисловості тощо. До гетерополісахаридів відносять камеді, слизи, пектинові речовини, геміцелюози, деякі полісахариди, що містяться у водоростях тощо.

## Камеді

Камеді (*Gummi*) утворюються в рослинах внаслідок слизового переродження оболонок старих і молодих клітин серцевини або деревини, що знаходяться поблизу камбіального шару, при травмуванні дерева або куща. В посушливих місцевостях рослини виробляють значну кількість камеді, яка утримує вологу.

**Класифікація і хімічна будова.** Камеді — це полісахариди, які містять кальцієві та магнієві солі уронових кислот та нейтральні моносахариди, що частково етеріфіковані. Остаточна бу-

дова їх невідома, тому систематизація дещо ускладнюється. Класифікують камеді за хімічним складом і розчинністю.

За хімічним складом вони поділяються на:

кислі, кислотність яких обумовлена присутністю глюкуронової та галактуронової кислот (наприклад, камеді акації, абрикоси);

кислі, кислотність яких обумовлена наявністю сульфідних груп; нейтральні (глюкоманани, галактоманани та ін.).

За розчинністю розрізняють:

арабін — камеді, що розчиняються у холодній воді (аравійська камедь, камеді абрикоси, сливи, черешні, акації сріблястої, модрина сибірської, або гуміларікс);

бассорин — малорозчинні, але сильно набухаючі у воді камеді (камеді трагаканту, лоха вузьколистого);

церазин — нерозчинні у холодній воді, частково розчинні при кип'ятінні і не набухаючі (вишнева камедь).

Вивчена будова і описана структура окремих камедей.

**Фізико-хімічні властивості.** Камеді — гідрофільні колоїди. Вони нерозчинні в жирних оліях, спирті, ефірі, хлороформі та інших органічних розчинниках. Цим вони відрізняються від смол, каучуку, гутаперчі, які також витікають з надрізів і тріщин стовбурів дерев. Смоли і каучук у воді нерозчинні, але легко розчинні в спирті; смоли при спалюванні дають ароматний запах, а камеді — запах паленого паперу. Камеді відносяться до полісахаридів, а смоли, каучуки та гутаперча — до терпеноїдів.

З розчином літію хлориду і йоду в калії йодиді камеді дають фіолетове забарвлення, а з реактивом Драгендорфа — різнозабарвлені осадки — від блідо-червоного (гуміарабін) до брудно-зеленого (трагакант).

**Заготівля.** Камедь знаходиться у стовбурах під великим тиском. При пошкодженні кори і появі тріщин вона по серцевинних променях витікає назовні і заливає рани.

Для добування камеді на стовбурах роблять надрізи. Підсочування ведуть в тиху погоду, щоб сировина не забруднювалася пилом і піском. Камедь виступає у вигляді в'язкої маси. Збирають її через 5–6 днів після підсочування, сортують за кольором. Білі сорти використовують для потреб фармацевтичної промисловості, а жовті і бурі — для технічних потреб.

Кількість камеді, що виділилася, залежить від періоду вегетації рослини та її віку: найбільше камеді витікає до цвітіння, з віком рослини вихід камеді збільшується.

Незважаючи на використання синтетичних полімерів камеді не втратили свого значення. Їх заготівля досі ведеться у великих масштабах для потреб харчової, текстильної, лакофарбової, шкіряної, фармацевтичної промисловості та ін.

## Слизи

**Слизи (*Mucilago*)** — це гетерополісахариди, що накопичуються в окремих непошкоджених органах рослин: бульбах, коренях, насінні тощо. Вони утворюються як продукти нормального обміну речовин і є харчовим резервом або речовинами, які утримують воду, особливо в тканинах сукулентів.

За походженням і утворенням слизи поділяються на такі групи:

слизи, що утворюються в рослинах шляхом слизового переродження клітинних оболонки;

слизи, що утворюються шляхом ослизнення живих клітин;

слизи водоростей;

слизи бактерій.

За будовою слизи менш складні, аніж камеді. За хімічним складом їх можна розділити на чотири групи: глюкоманани, галактоманани, камедеподібні слизи, слизи злакових.

**Глюкоманани** — зустрічаються в різних представниках ароїдних, лілейних, півникових, орхідних (зокрема, в бульбах салепу). Ці полісахариди мають лінійну будову, причому залишки глюкози і манози пов'язані  $\beta$ -1  $\rightarrow$  4 зв'язком по черзі, іноді мають ацетильні групи.

**Галактоманани** — резервні полісахариди насіння бобових рослин. Незалежно від джерела одержання мають загальні особливості будови: лінійний ланцюг із залишків D-манопіранози, що з'єднані  $\beta$ -1  $\rightarrow$  4 зв'язками. Частина з них в положенні C-6 несе поодинокі залишки галактопіранози. Полісахариди відрізняються співвідношенням між манозою і галактозою та ступенем розгалуженості. Деякі з них, наприклад гуаран з насіння гуара (*guar gum*) або полісахарид цареградських рожків *Ceratonia siliqua* (*locust bean gum*), отримують в промислових масштабах і використовують як загусники або стабілізатори суспензій та емульсій. Існує препарат *гуарел* у вигляді мікрогранул гелеутворюючих волокон, що застосовується як гіпоглікемічний, гіпохолестеринемічний та антигіпертензивний засіб.

**Камедеподібні слизи** зустрічаються в таких рослинах як льон, подорожник, в'яз, у родині селерові та ін. Будова цих полісахаридів складніша. Вони містять різні нейтральні моносахариди і деякі уронові кислоти. Кількість уронових кислот, як правило, не перевищує 40 % по відношенню до інших моносахаридів.

**Слизи злакових** — зернова камедь. Їх вилучають з пшеничного, житнього, ячмінного та іншого борошна під час екстракції водою. Будова цих арабіноксиланів остаточно не встановлена. Основний ланцюг полісахаридів містить залишки  $\beta$ -D-ксилонопіраноз, які з'єднані 1  $\rightarrow$  4 типом зв'язку. Бокові ланки мають поодинокі

залишки L-арабінофураноз, які пов'язані з основним ланцюгом за місцем 1 → 3 атомів вуглецю. У кислотному гідролізаті слизу з житнього борошна міститься переважно ксилоза, а також арабіноза і невелика кількість галактози.

### Пектинові речовини, пектин (*Pectinum*)

Пектиновими речовинами називають поліуроніди, надзвичайно поширені в надземних частинах рослин і ряді водоростей. Особливо їх багато в плодах (яблуко, айва, слива тощо), бульбах (буряк, морква, редька) і стеблах (льон, конопля та ін.). З розкладанням пектинових речовин пов'язане пом'якшення плодів при дозріванні і зберіганні, оскільки їх нерозчинні форми перетворюються в водорозчинний пектин. Нерозчинні пектинові речовини називають *протопектинами*. Вони містяться в первинній клітинній оболонці. Під час обробки розведеними кислотами утворюються водорозчинні *пектинові кислоти*, що містять метоксильні групи. Солі кислот називають *пектинати*. Речовини, що утворюються після видалення метоксилів, називають *пектовими кислотами*, а їхні солі — *пектатами*.

Пектинові речовини є важливими компонентами клітинних оболонок і міжклітинних утворень усіх вищих і нижчих рослин. Вони знайдені також у соку рослин. У клітинній оболонці пектинові речовини асоційовані з целюлозою, геміцелюлозами і лігніном. Небагато їх або зовсім нема у вторинній клітинній оболонці. З пектиновими речовинами, що являють собою гідрофільні колоїди, пов'язана водоутримуюча здатність і тургор рослинних тканин. Пектинові речовини заповнюють міжклітинний простір. Якщо стебла льону, джуту або коноплі змочити водою, то пектинові речовини розчиняються і луб'яні волокна легко роз'єднуються.

Пектинові речовини в основному побудовані із залишків  $\alpha$ -D-галактуронової кислоти, з'єднаних 1 → 4 зв'язками. Атоми водню карбоксильних груп частково або повністю заміщені метильними групами або іонами металів. До гідроксильних груп можуть приєднуватися бічні розгалужені ланцюги із залишків D-галактози, L-арабінози, рідше D-ксилози, L-рамнози, L-фукози.

У більшості випадків пектинові речовини вищих рослин складаються з трьох гетерополісахаридів: полігалактуронану, арабану і галактану. Галактуронан може існувати у двох формах: та, що не містить у своєму складі нейтральних моносахаридів (пектова кислота), й та, що пов'язана з нейтральними моносахаридами (рамнозою, арабінозою тощо). На відміну від дуже розгалуженого арабану галактан пектинових речовин має вигляд ланцюга моле-

кул галактози, з'єднаних 1 → 4 глікозидними зв'язками. Арабан і галактан пов'язані з пектовою кислотою складноєфірними зв'язками. Ксилоза, рамноза і глюкоза беруть участь у формуванні тільки бічних ланок полісахаридів.

У пектині, що виділений з різних видів плодів і овочів, знайдено різну кількість залишків галактуронової кислоти: у пектині апельсинів — 92,1 %, лимонів — 90,4, яблук — 88, цукрового буряка — 82,3, моркви — 76,7 %.

Пектинові речовини водоростей відрізняються від аналогічних полісахаридів наземних рослин низьким ступенем метоксилювання уронових кислот.

У чистому вигляді пектини — це аморфні порошки з молекулярною масою від 25 000 до 50 000, білі або з жовтуватим відтінком, інколи брунатного або сірого кольору, майже без запаху, погано розчинні в холодній воді, при нагріванні утворюють колоїдні розчини. Розчинність пектину залежить від ступеня полімеризації та ступеня етерифікації. Розчинність у воді поліпшується при високому ступені метоксилювання і зменшенні розміру молекули. Пектин не розчиняється в спирті та інших органічних розчинниках, при підвищенні температури не плавиться, а розкладається. Пектинові розчини — оптично активні, вони обертають площину поляризації праворуч.

Повний або частковий гідроліз пектинових речовин може проходити в присутності мінеральної кислоти або ферментативно. Поліуроніди трудніше, ніж нейтральні глікани, гідролізуються (значна концентрація кислоти, тривале нагрівання, іноді під тиском).

Характерна властивість пектину — здатність утворювати гелі в присутності сахарів і кислот у визначеному співвідношенні. Краще за все такі драглі утворюються при рН 3,1–3,5 з додаванням сахарози або гексози.

Фізико-механічні показники, що характеризують пектинові речовини і визначають можливість їх практичного застосування: середня молекулярна маса, ступінь етерифікації, число метоксилювання та ступінь гелеутворення. Найважливішим показником якості пектинів є ступінь етерифікації (Е), який характеризується кількістю метоксильованих карбоксильних груп у полігалактуроновій кислоті. Пектини із стовідсотковим ступенем етерифікації містять 16,32 % метоксильних груп. Звичайно пектини поділяють на малоетерифіковані (Е < 50 %) і високоетерифіковані (Е > 50 %). Малоетерифіковані пектини утворюють гелі без додавання сахарози в присутності бівалентних катіонів, а високоетерифіковані — в присутності сахарози.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ГЕТЕРОПОЛІСАХАРИДИ

## АБРИКОСОВА КАМЕДЬ — *GUMMI ARMENIACAE*



**Абрикос звичайний** — *Armeniaca vulgaris* Lam., род. розові — *Rosaceae*

**Абрикос обыкновенный**; назва походить від латин. *armeniacus*, -a, -um — вірм. і *vulgaris*, -e — звичайний.

**Рослина.** Листопадне дерево, рідше чагарник. Листки чергові, широкі, яйцевидно-округлі, при основі майже серцевидні, цілісні, нерівнопилчасті. Квітки двостатеві, майже сидячі, п'ятипелюсткові, білі або рожеві, одиничні, рідше — по дві в листових пазухах. Плід — соковита, м'ясиста кістянка, жовтогаряча або жовта, з бархатистоопушеною поверхнею. Цвіте рано, до появи листя.

**Поширення.** У дикому вигляді трапляється на Кавказі, в Середній Азії. Культивується в багатьох краї-

нах. В Україні вирощують як промислову культуру в південних областях.

**Заготівля.** Гумоз тканин у плодів відбувається за рахунок слизового переродження клітин, в першу чергу — паренхіми. Напливи камеді утворюються з різною інтенсивністю як на стовбурах, так і на гілках. Найбільший вихід камеді спостерігається у дерев віком 10–15 років, особливо після дозрівання плодів. Підсочування підвищує камедевитікання. В Середній Азії з одного дерева збирають за сезон від 0,5 до 1,5 кг камеді. Це шматки різноманітної величини і форми: дрібні (5–10 г) краплевидної або бурульковидної, великі (10–50 г) шаровидної або грудкоподібно-неправильної форми. Маса напливів може досягати 80–100 г. Свіжозібрана камедь світло-жовтого кольору і прозора; старі шматки втрачають прозорість і набувають жовто-бурого забарвлення.

**Хімічний склад.** Абрикосова камедь при гідролізі утворює 43% галактози, 41% арабінози і 16% глюкуронової кислоти; вона містить також білкові та мінеральні речовини.

**Застосування.** Абрикосова камедь замінила імпортований гумі-рабік. Вона утворює в'язкі розчини, що мають емульгуючу та обволікаючу здатність. Використовується для виготовлення олійних емульсій, обволікаючих розчинів.

## ТРАГАКАНТ — *GUMMI TRAGACANTHAE*

Різні види трагакантових астрагалів (*Astragalus*), що відносяться до підроду *Tragacanthae* родини бобові — *Fabaceae*. Підрид *Tragacanthae* вміщує понад 240 видів, з яких промислове значення мають 12–15, серед них астрагал повстяно-гіллястий — *Astragalus pileocladus* Frein et Sint., а. камеденосний — *a. gummifer* Z., а. дрібно-головчастий — *a. microcephalus* Willd., а. Андрія — *a. andreji* Rzazade, а. голий — *a. denudatus* Stev., а. густолистий — *a. pycnophyllus* Stev., а. щільніший — *a. densissimus* Boriss., а. багатолісточковий — *a. multifolius* Boriss та ін.

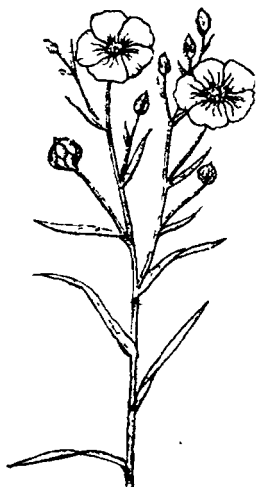
Трагакант — висохла на повітрі камедь, що витікає з тріщин або надрізів стовбура і гілок астрагалів. Трагакант був відомий древнім грекам і римлянам, а в середні віки — арабам, котрі і внесли його у європейську фармацію. Спочатку трагакант імпортувався з Ірану. У 30-х роках запаси трагакантових астрагалів були знайдені в Туркменії і налагоджена їх експлуатація.

**Заготівля.** Підсочування починають у травні в тиху погоду. Основу куша очищають від землі, підкопують на глибину 5 см і гострим ножом роблять надріз. Камедь застигає за 3–4 дні; її збирають і сортують за забарвленням. Іноді збирають і природні напливи.

**Хімічний склад.** Трагакант — це суміш кислих полісахаридів, кислотність яких обумовлена уроновими кислотами. Басорин, нейтральна фракція полісахаридів, становить 60–70 % камеді. Кисла фракція (арабіногалактуронан) складається з двох полісахаридів. Один з них арабіногалактан, інший — трагакантова кислота, яка побудована з галактуронової кислоти, ксилози, фукози й галактози. Вивчена будова і описана структура окремих камедей. Арабіногалактан окрім L-арабінози і D-галактози містить незначну кількість L-рамнози і D-галактуронової кислоти. Основний ланцюг цього полісахариду побудований із залишків галактопіраноз, які здебільшого з'єднані 1 → 6 зв'язками і невеликою кількістю 1 → 3 зв'язків. Сильно розгалужені частини макромолекули включають залишки арабінофураноз із зв'язками 1 → 2, 1 → 3 і 1 → 5. Частка кислої фракції (арабіну) становить 8–10 %. Окрім того, є крохмаль, целюлоза, вода, мінеральні речовини.

**Застосування.** Трагакантову камедь використовують як емульгатор у виробництві емульсій, таблеток, пігулок, але основні споживачі трагаканту — текстильна, харчова, парфумерна, косметична та паперово-поліграфічна промисловість.

## НАСІННЯ ЛЬОНУ — *SEMINA LINI*



**Льон звичайний** — *Linum usitatissimum* L., род. льонові — *Linaceae*

**Лен обыкновенный**; назва походить від латинізованої грецьк. *linon* — нитка; латин. *usitatissimus*, *-um* — найвищий ступінь від *usitatus* — уживаний, звичайний.

**Рослина** однорічна трав'яниста, з голім, циліндричним стеблом, розгалуженим від основи або у верхній частині, заввишки 0,6—1,5 м. Листки вузьколанцетні або лінійні, чергові. Квітки небесно-сині або фіолетові, зібрані на верхівці стебла у розлогі щитковидні суцвіття. Чашечка п'ятичленна, віночок — п'ятипелюстковий, тичинок п'ять або десять. Плід — яйцевидна або куляста коробочка з численним дрібним

**блискучим насінням. Воно плескає, яйцеподібної форми, загострене з одного кінця і округле з іншого, нерівнобоке, завдовжки до 6 і завтовшки до 3 мм. Поверхня гладенька, від світло-жовтого до брунатного кольору, зі світло-жовтим насіннєвим рубчиком.**

**Поширення.** У дикому вигляді невідомий. Культивується в країнах СНД, Західній Європі (Франція, Бельгія).

**Заготівля.** Збирання насіння льону механізоване. Рослину сушать у валках або на току на сонці. Після обмолочення насіння досушують на току або в сушарці при температурі 45 °С. Березуть від вологи, яка надає насінню слизькості.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить слиз (6 %), висихаючу жирну олію (30–48 %), а також ензим лінамаразу, ціаноглікозид лінамарин (1,5 %), протеїн (2,5 %), сахари тощо.

**Біологічна дія та застосування.** Насіння має проносну, секретолітичну, обволікаючу і протизапальну дію. Набухле у воді насіння збільшує обсяг калової маси, посилює її просування, діє очисно при атонії товстої кишки і ожирінні. Водний настій слизу виявляє захисну, заспокійливу і протизапальну дію при запаленні стравоходу, виразці шлунка і дванадцятипалої кишки, ентеритах та колітах (в клізмах). Зовнішньо слиз у вигляді компресів використовують при трофічних виразках, опіках і променевих пошкодженнях шкіри.



186 КОРЕНІ АЛТЕЇ — *RADICES ALTHAEAE*  
ТРАВА АЛТЕЇ ЛІКАРСЬКОЇ —  
*HERBA ALTHAEAE OFFICINALIS*

Алтея лікарська — *Althaea officinalis* L.

Алтея вірменська — *Althaea armeniaca* Ten., род. мальвові — *Malvaceae*

Алтей лекарственный (просвирник), алтей армянский; назва походить від грецьк. *althaia* — назва рослини у Теофраста і Діоскоріда; латин. *officinalis*, *-e* — лікарський, аптечний та *armeniacus*, *-um*, *-a* — вірменський.

**Рослина.** Обидва види алтеї — багаторічні трав'янисті рослини з коротким товстим кореневищем, від якого відходять **циліндричні товсті придаткові корені завдовжки 10–25 і завтовшки до 2 см, а також тонкі корінці.** По-

верхня кореня **повздовжньо-борозенчаста; злам у середині зерняно-шорсткуватий, зовні волокнистий, з відшарованими довгими, м'якими луб'яними волокнами.** Колір коренів зовні світло-брунатний, на зламі білий, жовтувато-білий (алтея лікарська) або сіруватий (алтея вірменська). При розламуванні сухі корені пилять внаслідок виділення крохмалю. Стебло пряме, заввишки 0,6–1,5 м, малорозгалужене, округле, сірувато-зелене, бархатисте, завтовшки не більш як 8 мм, з повздовжніми борозенками, вкрите волосинками. Листки чергові, черешкові, бархатистоопушені з обох боків, сірувато-зелені, з нерівномірнорозбчастими краями; нижні — яйцевидні, п'ятилопатеві, верхні — довгастояйцевидні, трилопатеві, іноді майже трикутні, завдовжки 2–10 і завширшки 1–9 см. Вся рослина сірувата, опушена. Квітки в пазухах листків, на коротких квітконіжках, у верхній частині стебла — у вигляді колоска. Віночки рожеві, іноді червонуваті (в алтеї вірменської — блідо-рожеві), із п'яти зворотнойцевидних пелюстків, чашечка неоппадаюча з підчашою із 8–12 ланцюгових чашолистків завдовжки 10–20 мм. Плід — схізкарпій; калачики схожі на диски, які при дозріванні розпадаються на окремі пласкі бобоподібні сім'янки.



**Поширення.** Алтея лікарська росте дико у лісостеповій та степовій зонах, майже всюди в Україні. Ареал знаходиться в середній і південній смугах європейської частини, Криму, на Кавказі; вирощується у спеціалізованих господарствах. Алтея вірменська поширена на Кавказі, у передгір'ях Середньої Азії. Алтеї ростуть на левадах, при дорогах, на луках, по берегах річок, зрідка серед чагарників і на узліссях.

**Заготівля.** Корені збирають восени під час дозрівання плодів (у вересні-жовтні) або навесні, до початку вегетації (березень—травень). Дво- або трирічні корені викопують, очищають од землі, обрізають стебла та здерев'янілі частини і швидко миють у холодній воді, щоб не вкрилися слизом. Просохлі корені звільняють від пробки, ріжуть на частки і розщеплюють уздовж. Потім розкладають тонким шаром і сушать при температурі 45–60 °С. Правильно висушені корені ламаються з тріском.

Зарості дикорослої алтеї легко виснажуються, тому в процесі збирання сировини насіння підсівають, залишають розвинені екземпляри для запліднення; охороняють молоду поросль.

Зберігають сировину в сухому місці у тюках або мішках із тканини з позначкою про гігроскопічність. Корені треба оберігати від вологи, бо вона викликає їх потемніння і пліснявіння.

Траву збирають на другому році вегетації під час цвітіння. Скошують на відстані 20–30 см від ґрунту, підв'ялюють у валках і досушують під наметами.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять полісахариди (до 35 %) — слиз (глюкан і арабіногалактан), пектинові речовини (кислий галактуранорамнан) та крохмаль (близько 37 %).

Трава містить вуглеводи (до 10 %), серед яких слизи (нейтральні полісахариди, що складаються з глюкану і арабіногалактану) та пектинові речовини. Знайдені також флавоноїди (глікозиди кемферолу, кверцетину і діосметину), кумарин скополетин, фенолкарбонові кислоти, сліди ефірної олії, каротин, аскорбінова кислота.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати алтеї виявляють обволікаючу, відхаркувальну, муколітичну, протизапальну та знеболюючу дію. Застосовують *сухий порошок коренів, грудні збори, настій, сироп, рідкий і сухий екстракти, мікстуру від кашлю*. Призначають їх при захворюваннях дихальних шляхів (bronхіт, трахеїт), хворобах травного тракту (виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки, гастрити, коліти). З трави на фармацевтичних підприємствах виготовляють препарат *мукалтин*, що застосовується як відхаркувальний засіб при застудах та інших гострих й хронічних захворюваннях горла та верхніх дихальних шляхів.

**ЛИСТЯ ПОДОРЖНИКА ВЕЛИКОГО —  
FOLIA PLANTAGINIS MAJORIS  
ТРАВА ПОДОРЖНИКА ВЕЛИКОГО СВІЖА —  
HERBA PLANTAGINIS MAJORIS RECENS**

**Подорожник великий —**  
*Plantago major* L., род. подо-  
рожникові — *Plantaginaceae*

**Подорожник большой;** на-  
зва походить від латин. *planta* —  
підощва і *ago* — вожу, іду;  
*major* — великий.

**Рослина** багаторічна  
трав'яниста зі скороченим коре-  
невищем і численними придатко-  
вими нитковидними коренями.  
**Листки широкояйцевидні або**  
**еліптичні, голі, з 3–7 дуговид-**  
**ними жилками, крилатими че-**  
**решками та невеликими**  
**віхвами, зібрані в прикореневу**  
розетку. Квітконосні стрілки зав-  
довжки до 40 см, борозенчасті,  
закінчуються густим, видовже-  
ним колосовидним суцвіттям.  
Квітки дрібні, непоказні, світло-  
бурі. Плід — двогніздова еліптична коробочка з дрібним темно-  
брунатним насінням (до 16 насинин).

**Поширення.** Ця рослина-космополіт росте майже скрізь: біля  
житла, на луках, полях, узліссях, уздовж доріг. Культивується в Ук-  
раїні.

**Заготівля.** Збирають влітку, в фазі цвітіння; листки зрізають  
ножем, серпом або косять, залишаючи одну добре розвинену рос-  
лину на 1 м<sup>2</sup>. Потім відкидають домішки, пожовкле листя і сушать,  
розклавши шаром завтовшки 5 см, на повітрі в тіні при добрій вен-  
тиляції або в сушарках при температурі 50–60 °С. Кінець сушіння  
визначають за ламкістю черешка. Сировина гігроскопічна; її збер-  
ігають у сухому, добре провітрюваному приміщенні.

**Хімічний склад сировини.** Містить полісахариди (20 %),  
представлені пектиновими речовинами та нейтральними гліканами.  
Присутні також манніт, сорбіт, алантоїн, іридоїди (аукубін та ка-  
талпол), стероїди, флавоноїди (похідні лютеоліну, кверцетину, апі-  
геніну та ін.), дубильні речовини. Листки і трава містять кароти-  
ноїди, вітаміни С і К.



**Біологічна дія та застосування.** Препарати виявляють проти-запальну, відхаркувальну, ранозагоюючу дію, стимулюють регенеративні процеси. *Настойка подорожника* внутрішньо застосовується при бронхітах, коклюші, астмі, зовнішньо лікує фурункули, свищі. *Сік подорожника* використовується при анацидних гастритах, виразках і хронічних колітах. *Плантаглюцидом*, що є сумою полісахаридів з листя, лікують гастрити, виразкову хворобу шлунка і дванадцятипалої кишки у випадках з нормальною і зниженою кислотністю.

У гомеопатії використовується вся свіжа квітуча рослина при вушному і зубному болю, геморої, діареї, зовні — при невралгії трійчастого нерва, лишай.

**НАСІННЯ ПОДОРОЖНИКА БЛОШИНОГО —  
SEMINA PSYLLII  
ТРАВА ПОДОРОЖНИКА БЛОШИНОГО СВІЖА —  
HERBA PLANTAGINIS PSYLLII RECENS**



**Подорожник блошиний** — *Plantago psyllium* L., род. подорожникові — *Plantaginaceae*

**Подорожник блошний (блошное семя)**; назва походить від латин. *planta* — підосва та *ago* — водити, ходити; *psyllium* від грецьк. *psylla* — блоха.

Рослина однорічна трав'яниста, заввишки 40 см, з невеликим стрижневим коренем, прямостоячим, гіллястим стеблом. Листки супротивні, лінійні, опушені, цілокраї або у верхній частині розставлено-зубчасті. Завдовжки до 3 і завширшки 0,4 см. Квітки дрібні, рожеві, чотиричленні, в невеликих, щільних, яйцеподібних голівках на видовжених квітконосах у пазухах листків. Плід — двогніздова еліптична коробочка. *Насіння подовжено-човноподібно-*

*ної форми із загорнутими в середину краями, з одного боку опукле, з другого — злегка увігнуте, з рубчиком у вигляді білої плями, блискуче, гладеньке, слизьке, майже чорного кольору.*

**Поширення.** Цей вид поширений у середземноморських країнах. В Україні культивується.

**Заготівля.** Насіння збирають в період дозрівання плодів в нижніх суцвіттях. Скошену траву сушать під накриттям, захищаючи від зволоження (насіння ослизнюється), молотять, а потім насіння очищають від домішок і досушують.

Траву косять на початку цвітіння і негайно транспортують для одержання соку. Термін зберігання трави — 24 год.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить слиз (10–15%), білки, жирну олію. Слиз складається з нейтральної та кислої фракцій. У продуктах гідролізу знаходять D-ксилозу, L-арабінозу, L-рамнозу, D-галактозу, галактуронову кислоту. У траві є полісахариди, тритерпенові сапоніни, монотерпенові алкалоїди, а також каротиноїди, флавоноїди, дубильні речовини та іридоїдний глікозид аукубін.

**Біологічна дія та застосування.** Насіння діє як протизапальний, пом'якшувальний та злегка проносний засіб. При хронічному запорі його вживають цілим, запиваючи великою кількістю теплої води. Діяти починає внаслідок збільшення його об'єму в три — п'ять разів та подразнення рецепторів товстої кишки. У вигляді слизу вживають внутрішньо як обволакаючий засіб при колітах та зовнішньо — як пом'якшувальні та болезаспокійливі припарки.

## ЛИСТЯ ПІДБІЛУ ЗВИЧАЙНОГО (МАТИ-Й-МАЧУХИ) — *FOLIA FARFARAE*

Підбіл звичайний, або мати-й-мачуха звичайна — *Tussilago farfara* L., род. айстрові — *Asteraceae*

**Мать-и-мачеха;** назва походить від латин. *tussis* — кашель, *agere* — виводити, виганяти; *far* від *farina* — борошно; *ferre* — несу.

**Рослина** багаторічна трав'яниста, з довгим галузистим кореневищем, від якого рано навесні відростають пагони заввишки 10–24 см з лускуватими, яйцеподібно-ланцетними, гострими недорозвиненими листками, здебільшого пурпурово-фіалковими. Кошики поодинокі, розташовані на кінцях пагонів, із жовтими квітками; крайові квіткі жіночі, вузьконесправжньоязичкові, серединні — трубчасті, чоловічі. Цвіте у квітні-травні. Сім'янки циліндричні, мають чубчик. Після відцвітання пагони відмирають, а від кореневища відростають великі, довгочерешкові, серцеподібні, шкірясті листки, по краю виймчасті, рідко — дрібнозубчасті, зверху темно-зелені, блискучі, зісподу білі, повстистоопушені.



**Поширення.** Ростає по всій Україні, на піщаних і глинистих наносах, у кар'єрах, по схилах річкових, біля річок. Місцями утворює зарості.

**Заготівля.** Збирають листя у фазі повного розвитку, непошкоджені «іржею»; зрізають або косять, залишаючи черешок довжиною не більше 5 см. Сушіння повітряно-тіньове або штучне при температурі 50–60 °С. Готовність сировини визначають за ламкістю черешка. Зберігають у сухому приміщенні.

**Хімічний склад сировини.** Листки містять близько 8 % слизу (в гідролізаті: глюкоза, галактоза, пентози, уронові кислоти), каротиноїди, аскорбінову та органічні кислоти (галову, яблучну, винну), ефірну олію, ситостерин, сапоніни, гіркий глікозид туссильягін, флавоноїди (рутин, гіперозид), дубильні речовини, піролізидинові алкалоїди.

**Біологічна дія та застосування.** Пом'якшувальна, відхаркувальна, протизапальна дія сировини використовується при захворюваннях верхніх дихальних шляхів. Листя входить до складу грудного та потогінного чаїв.

## СЛАНІ ЛАМІНАРІЇ — *THALLI LAMINARIAE*



Ламінарія японська — *Laminaria japonica* Aresch

Ламінарія цукриста — *Laminaria saccharina* (L.) Lam, род. ламінарієві — *Laminariaceae*

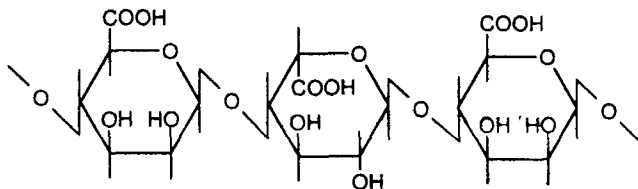
Ламінарія японська, ламінарія сахаристая (морська капуста); назва походить від латин. *lamina* — пластина.

Рослина. Багаторічна водорість завдовжки 2–12 м і завширшки 10–35 см. Слані дворічні, складаються з ременоподібних соковитих загострених пластин (таломів); края суцільні, хвилясті, колір слиней від зеленкувато-сірого до зеленкувато-чорного. Біля основи утворюється багаторічне циліндричне стебло, або черенок, від якого відходять ризоїди, що прикріплюють водорість до субстрату. Рослина спороносна, спорангії дозрівають у вересні-жовтні.

**Поширення.** Зустрічається вздовж узбережжя Японського, Охотського, Білого, Баренцева морів, навколо островів Тихого океану, утворюючи густі зарості завширшки до 10 км на глибині 4–10 м.

**Заготівля.** Збирають слані з червня до жовтня, після шторму або за допомогою пристрою завдовжки 4–6 м, на кінці якого прикріплюються розгалужені дроти. Іноді користуються спеціальними косами. Для відновлення заростей залишають не менше 10 % сланей другого року життя. Заборонено збирати ламінарію тралами; не заготовляють рослину першого року життя, а дворічні — в період споруутворення. Сушать її на бетонних майданах, стелажах в ясну погоду або в тунельних сушарках при температурі 50–80 °С. Висушені водорості на 8–15 діб укладають під навіси в штабелі і накривають брезентом або полімерним матеріалом, в результаті цього слані стають еластичними. Потім водорості сортують, очищують, ріжуть (шаткують) і пакують. Сировина гігроскопічна і легко псується від вологи.

**Хімічний склад сировини.** Містить органічні бром і йод (не менше 0,1 %), полісахариди, основним є альгінова кислота (від 13 до 35 %). Це лінійний глікан, який складається з залишків D-мануранової та L-гулуранової кислот, з'єднаних 1 → 4 зв'язком. Співвідношення кислот у різних водоростях коливається від 1:0,5 до 1:3.



Альгінова кислота

Встановлено будову нейтральних полісахаридів: ламінарину та сульфатованого фукану. Ламінарин — це слабкорозгалужений глюкан, що побудований з молекул D-глюкопіранози, з'єднаних 1 → 3 і 1 → 6 зв'язками. Фукан утворений лінійно молекулами фукози, що з'єднані 1 → 2 зв'язками, з приєднанням у 4-му положенні залишків сірчаної кислоти.

Сировина містить також манніт, азотисті сполуки, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, каротиноїди, аскорбінову, пантотенову і фолієву кислоти, 23 амінокислоти (глутамінову, аспарагінову кислоти, аланін та ін.).

**Біологічна дія та застосування.** Ламінарія — профілактичний засіб проти ендемічного зоба та атеросклерозу, діє як проносне, що обумовлене здатністю набухати. Використовують для профілактики та лікування гіпертиреозу, легких форм базедової хвороби, в харчуванні, особливо літніх людей.

Препарати *ламінарид*, *альгігель*, *альгісорб* — послаблюючої та антисклеротичної дії. Зовнішньо застосовують мазь *альгофін*, що діє протизапально та антимікробно.

# ПЕПТИДИ ТА БІЛКИ



*Пептиди, поліпептиди, пептони* — речовини, молекули яких складаються із залишків  $\alpha$ -амінокислот, поєднаних між собою пептидними зв'язками  $—C(O)—NH—$ .

*Білки* — високомолекулярні природні органічні речовини, які також складаються з амінокислот, і є основою структури й функції живих організмів.

## Будова та класифікація пептидів та білків

Пептидний зв'язок утворюється в процесі приєднання карбоксильної групи ( $—COOH$ ) однієї амінокислоти до аміногрупи ( $—NH_2$ ) другої амінокислоти шляхом дегідратації. Залежно від кількості залишків амінокислот, що входять до складу пептиду, розрізняють дипептиди, трипептиди і т. ін. Поліпептиди, які містять від 2 до 10 амінокислотних залишків, називають *олігопептидами*, понад 10 — *поліпептидами*.

Умовно вважають, що пептиди містять до 100, а білки понад 100 амінокислотних залишків. Це відповідає молекулярній масі пептидів, яка становить до 10 тис.; білки мають молекулярну масу від 10 тис. до 1 млн і навіть вище.

Для високомолекулярних пептидів і білків характерні чотири рівні структурної організації молекули. Природа амінокислотних залишків і порядок їх поєднання — це первинна структура. Вона, в свою чергу, зумовлює формування більш високоорганізованих структур. Вторинна структура — це конфігурація поліпептидного ланцюга з утворенням найчастіше  $\alpha$ -спіралі або  $\beta$ -структури. Вторинна структура стабілізується водневими зв'язками між пептидними групами, які близько розташовані в ланцюзі залишків амінокислот. Третинна структура є просторовою орієнтацією вторинної структури. Ця структура закріплюється не тільки водневи-



ми зв'язками, а й іншими видами взаємодії, наприклад іонними, гідрофобними й дисульфідними. Перші три рівні структурної організації характерні для всіх білкових молекул. Четвертинна структура відноситься до макромолекул, які складаються з декількох поліпептидних ланцюгів (субодиниць), не зв'язаних ковалентно. Четвертий рівень характеризує поєднання й розташування цих субодиниць у просторі.

*Пептиди* містяться в усіх видах організмів. У чистому вигляді олігопептиди звичайно є кристалічними речовинами і при нагріванні до 200–300 °С вони розпадаються. Добре розчинні у воді, розведених кислотах і лугах, практично нерозчинні в органічних розчинниках, за винятком тих, що побудовані із залишків гідрофобних амінокислот. Олігопептиди за своїми властивостями ближчі до амінокислот, а поліпептиди — до білків.

У живих організмах пептиди можуть знаходитися у вільному стані, наприклад глутатіон, карнозин. Багато з них мають специфічну біологічну активність. Серед пептидів є гормони, антибіотики, вітаміни, токсини, інгібітори, активатори ферментів та їхні похідні. У лабораторних умовах пептиди одержують неповним гідролізом білків, а фізіологічно активні синтезують з амінокислот.

Більшість білків має такий елементний склад: 50,6–54,5 % вуглецю, 6,5–7,3 водню, 21,5–23,5 кисню, 15–17,6 азоту, 0,3–2,5 % сірки; до складу багатьох білків входять ще фосфор, залізо, цинк. Практично всі білки складаються з амінокислот, які, за винятком гліцину, належать до L-ряду. Пептиди, на відміну від білків, мають більш різноманітний амінокислотний склад і часто включають залишки амінокислот D-ряду, а також містять у своїй структурі циклічні фрагменти і розгалужені ланцюги. Молекули білків не проходять крізь напівпроникні мембрани, у них слабка здатність до дифузії. Білки — амфотерні електроліти, мають вільні карбоксильні (кислотні) й амідні (лужні) групи. Розчинність білків дуже відмінна. Розчини білків у воді — гідрофільні колоїди, їм властива значна в'язкість і низький осмотичний тиск. Багато білків здатні кристалізуватися.

Детальна хімічна будова білків ще не вивчена, тому їх поділяють за хімічним складом на прості і складні. *Прості білки* — протеїни (альбуміни, глобуліни, гістони, глутеліни, проламіни, протаміни, протеноїди) складаються тільки з амінокислот. *Складні* (протеїди), крім білкової частини, містять небілковий компонент, так звану простетичну групу. Складні білки включають такі типи: глікопротеїни, що містять вуглеводи; ліпопротеїни, що містять ліпіди; хромопротеїни, що містять пігменти; фосфопротеїни, що

містять фосфорну кислоту; нуклеопротеїни, що містять нуклеїнові кислоти; металопротеїни, що містять метали.

За просторовою формою білки поділяють на глобулярні й фібрилярні. *Глобулярні* білки характерніші для рослин. Вони мають  $\alpha$ -спіральною структуру і їм властива форма сфери. Прикладом глобулярного білка є альбумін (яєчний білок). Майже всі ферменти належать до глобулярних білків. *Фібрилярні* білки поширені в тваринних організмах. Для них характерна  $\beta$ -структура і волокниста будова. До цієї групи належить  $\beta$ -кератин (є основою волосся, рогової тканини), колаген (сполучна тканина). Глобулярні білки добре розчиняються у воді й соляних розчинах з утворенням колоїдів; фібрилярні — не розчиняються у воді.

### Біологічні функції білків у рослинах і тваринах

Білки є вирішальним фактором активних проявів життєдіяльності, біологічною формою руху матерії. Різноманіття будови, точність унікальної організації поєднуються в білках із пластичністю. Усе це створює значні функціональні можливості. За біологічними функціями білки поділяються на:

*ферменти* — високоспецифічні каталізатори біохімічних реакцій;  
*структурні білки* — основа кісткової й сполучної тканини, вовни тощо (наприклад, колаген);

*регуляторні білки* — ті, що контролюють біосинтез білків і нуклеїнових кислот, а також гормони;

*рецепторні білки* — розташовані на зовнішній поверхні плазматичних мембран і приймають інформацію про стан навколишнього середовища;

*транспортні, або білки-переносники*, — беруть участь в активному транспортуванні іонів, ліпідів, сахарів та амінокислот крізь біологічні мембрани; це також гемоглобін і міоглобін, які переносять кисень;

*біоенергетичні, або білки біоенергетичної системи*, — перетворюють і утилізують енергію з продуктів харчування та сонячного випромінювання (наприклад, родопсин, цитохроми);

*харчові й запасні* — відіграють важливу роль у розвитку та функціонуванні організму;

*захисні* — є захисними системами вищих організмів; це імуноглобуліни (відповідальні за імунітет), білки комплементу (відповідальні за лізис чужорідних клітин і активізацію імунологічних функцій), білки системи зсідання крові (тромбін, фібрин) та противірусний інтерферон.

## Методи виділення та дослідження білків

Першим етапом виділення білків є одержання відповідних органел (рибосом, мітохондрій, ядер, цитоплазматичної мембрани тощо) за допомогою диференційного центрифугування. Далі білки переводять у розчинний стан екстракцією буферними розчинами солей або детергентів, іноді неполярними розчинниками. Для запобігання денатурації білків роботу звичайно проводять при температурі близько 4 °С. З метою виключення протеолізу використовують інгібітори протеаз. Деякі білки стабілізують поліолами, наприклад гліцерином. Надалі використовують фракційне осадження неорганічними солями (звичайно амонію сульфатом), етанолом, ацетоном або зміненням рН, іонної сили, температури розчину. Очищення проводять за схемами, спеціально розробленими для окремих білків. Найпоширеніші методи розподілу суміші білків — це гель-хроматографія, іонна, адсорбційна, афінна хроматографія та високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ). Критерієм чистоти білків є їхня гомогенність при електрофорезі, хроматографуванні та ультрацентрифугуванні. Для виявлення домішок інших білків (до  $10^3$  мкг/мл домішки антигену) використовують високочутливі імунохімічні методи. Домішки супутніх ферментів визначають за допомогою спеціальних субстратів.

**Встановлення структури.** Знання первинної структури білка — основа для визначення його вторинної й третинної структури, з'ясування розташування функціональних груп в активному центрі білка і для побудови моделі його функціонування. Для білків визначають амінокислотний склад поліпептидних ланцюгів, N- і C-кінцеві амінокислотні залишки, амінокислотну послідовність. Аналіз амінокислотного складу включає повний гідроліз білка або пептиду й кількісне визначення всіх амінокислот у гідролізаті. Таке визначення проводять за допомогою амінокислотного аналізатора, де суміш амінокислот розподіляють на іонообмінних колонках, а вміст оцінюють спектрофотометрично за реакцією з нінгідрином або флуориметрично. Важливим етапом у визначенні первинної структури є розщеплення макромолекули на пептидні фрагменти з використанням протеолітичних ферментів або хімічних реагентів, які мають субстратну специфічність. Наприклад, трипсин гідролізує тільки зв'язки, в яких бере участь карбоксильна група лізину або аргініну. У ряді випадків для розщеплення білків використовують метод часткового кислотного гідролізу. Далі одержані пептиди поділяють за їх фізико-хімічними властивостями та довжиною молекул. Для фракціонування коротких пептидів (до 15–20 амінокислотних залишків) використовують іонообмінну хроматографію на катіонітах. Подальший розподіл і очищення

проводять з використанням хроматографії та електрофорезу на папері або в тонкому шарі целюлози, силікагелю. Основна складність при фракціонуванні великих пептидів (більш як 20 амінокислотних залишків) — їхня властивість утворювати високомолекулярні агрегати. Для запобігання цьому в буферні розчини додають сечовину, гуанідиній-хлорид або детергенти. Розподіл часто проводять за допомогою гелі- або іонообмінної хроматографії, рідше — ВЕРХ. Ковалентна хроматографія, основана на утворенні ковалентного зв'язку пептиду з носієм, використовується для пептидів з хімічно активними групами.

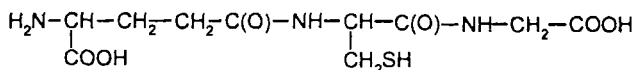
Для безпосереднього аналізу первинної структури звичайно використовують секвенатор — прилад, який здійснює послідовне автоматичне відщеплення та аналіз N-кінцевих амінокислотних залишків. При визначенні амінокислотної послідовності пептидів іноді застосовують мас-спектрометрію. У деяких випадках використовують швидкий і ефективний метод аналізу нуклеотидної послідовності ДНК, оскільки первинна структура будь-якого білка закодована у відповідній ланці молекули ДНК.

Для встановлення просторової структури білка використовують різноманітні сучасні методи аналізу, такі як рентгеноструктурний аналіз, нейтронографію, УФ-, ІЧ-, ЯМР- та ЕПР-спектроскопію. При цьому досліджують білок нативний або модифікований різноманітними реактивами, що несуть вільний радикал («спінова мітка»). Теоретично, виходячи з первинної структури білка, можна передбачити в загальному вигляді його просторову будову. Такого роду розрахунки проводять за допомогою програм ЕОМ на основі закономірностей, виведених при статистичній обробці даних для білків із встановленою просторовою структурою. У ряді випадків такі розрахункові методи дають задовільні результати, які допомагають інтерпретувати дані, отримані іншими методами.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ВАЖЛИВИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ПЕПТИДІВ ТА БІЛКІВ

---

**Глутатіон** — один з найпоширеніших представників трипептидів, міститься в рослинах, бактеріях, у тварин.



Глутатіон (L-γ-глутаміл-L-цистеїлгліцин)

Його внутрішньоклітинна концентрація становить 0,5–10 мм, що значно перевищує концентрацію цистеїну. Наявність SH-групи зумовлює можливість існування глутатіону у відновленій і окисленій формах. Його біологічна функція полягає у захисті SH-груп ферментів та інших білків від окислення. Глутатіон відновлює  $\text{H}_2\text{O}_2$  та інші пероксиди, зв'язує вільні радикали, здійснює перенесення амінокислот крізь клітинні мембрани; він є кофактором ряду ферментів.

**Пептиди грибів.** З грибів роду мухомор (*Amanita*) виділені отруйні поліпептиди; вони відносяться до фітотоксинів і будуть розглянуті нижче. Пептидний фрагмент містять декілька алкалоїдів маткових ріжків. Циклоспорин А — пептид, побудований з дев'яти амінокислот, виділений з грибів родів *Tolyposcladium* і *Cylindrocarpon*. Імуносупресивні властивості циклоспорину А використовуються при пересадженні органів. На відміну від інших імуносупресантів він нетоксичний для клітин кісткового мозку і лімфоцитів.

Деякі пептиди мають антибактеріальну активність і використовуються як лікарські засоби.

**Граміцидин С** є циклічним декапептидом. Виробляється споровою паличкою *Bacillus brevis*, що перебуває в ґрунті. Хімічні дослідження показали, що до циклічної структури граміцидину входять: валін, орнітин, лейцин, фенілаланін і пролін. Фенілаланін з цієї молекули є незвичайним, його D-ізомер раніше не був знайдений у природних сполуках. Антибіотик граміцидин застосовують для лікування й профілактики нагнійних процесів.

До циклопептидів належать також антибіотики поліміксинового ряду, які продукуються споровими бактеріями *Bacillus polymyxa*.

**Гірудин** є основним пептидом слинних залоз п'явки медичної — *Hirudo medicinalis*, тип кільчасті черви — *Annelides*. З лікувальною метою використовують три підвиди п'явки медичної: *Hirudo medicinalis officinalis* — аптекарська медична п'явка, *Hirudo medicinalis medicinalis* — лікувальна медична п'явка, *Hirudo medicinalis orientalis* — східна медична п'явка. Вона живе у водоймищах з повільною або стоячою водою й болотах у середніх і південних районах європейської частини, в Закавказзі. Цей вид вимирає (занесений до Червоної книги, 1984 р.). За рішенням Міжнародного комітету захисту видів з 1997 р. заборонено комерційний вилов п'явок з природних водоймищ. П'явки медичні вирощуються на біофабриках (АТ «Біокон», Україна, м. Донецьк, АТ «Росфармація», Росія, Московська обл.). Тіло п'явки вкрите щільною кутикулою і має на спинці жовтогарячо-жовті смуги. Складається з 33 сегментів, з них чотири перші утворюють передню присоску,

яка має вигляд трипроменевої щілини з трьома щелепними пагорбками, на кожному — по 60 зубців. Присоска оточує ротову порожнину, з'єднану з невеликим стравоходом і великим шлунком, який складається з 10 парних кишень. Завдяки цьому п'явка здатна всмоктати крові удвічі-втричі більше за свою масу. Перетравлюється ця кров протягом 9–24 місяців.

У слинних залозах п'явки містяться поліпептиди: інгібітор тромбіну гірудин (молекулярна маса 7100), бделіни — інгібітори трипсину, плазміну (молекулярна маса 7000 і 5600), еглін — інгібітор хімотрипсину і катепсину (молекулярна маса 6600–6900). Первинна структура гірудину включає 65 амінокислотних залишків. Унікальність його будови визначається наявністю трьох дисульфідних зв'язків в N-кінцевій частині. С-кінцева частина багата на кислі амінокислоти і відповідає за зв'язок гірудину з тромбіном. Вважають, що реактивний центр гірудину представлений залишком лізину. П'явки продукують також ферменти гіалуронідазу, колагеназу, дестабілазу, гістаміноподібну речовину і простагландини.

Медицину п'явку використовували ще Пліній Старший, К. Гален, Авіценна. П'явки харчуються виключно кров'ю тварин або людини. При гірудотерапії п'явки накладають на рефлексогенні точки. Використовують цей метод при гіпертонії, тромбофлебітах, тромбозах судин головного мозку, геморої, запальних процесах, захворюваннях нервової системи, шкіри, в гінекології. Виготовлені з п'явок препарати *гірудон* і мазь «*Гіруф*» мають протизапальну та тромболітичну властивість. Гірудон включено до ряду косметичних засобів.

**Інтерферони** — високоспецифічні білки, які виробляють клітини хребетних тварин і людини у відповідь на дію індукторів (вірусів, дволанцюгових вірусних РНК, мітогенів). За місцем утворення поділяються на три групи.

1. Лейкоцитарний інтерферон ( $\alpha$ -інтерферон) — суміш білків, які продукуються лейкоцитами.

2. Фібробластний інтерферон ( $\beta$ -інтерферон) — один або декілька глікопротеїнів, синтезованих фібробластами (клітинами, здатними синтезувати волокнисті структури сполучної тканини) при дії на них дволанцюгової РНК.

Білки  $\alpha$ - і  $\beta$ -інтерферонів мають молекулярну масу близько 20 000.  $\alpha$ -Інтерферони людини не містять глікозидної частини й складаються з 165–166 амінокислотних залишків.  $\beta$ -Інтерферони — глікопротеїни, білковий компонент яких побудований з 165 амінокислот. Синтезуються у вигляді попередників, від яких відщеплюється сигнальний пептид з утворенням зрілих інтерферонів. За біологічною дією  $\alpha$ - і  $\beta$ -інтерферони подібні, взаємодіють з одними й тими самими рецепторами клітин. Застосовують їх як антивірусні, імунорегулюючі та протипухлинні засоби.

3. Імунний інтерферон ( $\gamma$ -інтерферон) — простий білок або глікопротеїн, синтезований Т-лімфоцитами в результаті дії мітогенів (стафілококового ентеротоксину, деяких лектинів та ін.). Білкова частина має молекулярну масу 155 000 і складається з 143 амінокислотних залишків; є дві потенціальні ділянки глікозилювання. Т-лімфоцити синтезують  $\gamma$ -інтерферон у вигляді неактивного попередника, від С-кінця якого відщеплюється різна кількість амінокислот. Це зумовлює гетерогенність  $\gamma$ -інтерферону. На відміну від  $\alpha$ - і  $\beta$ -інтерферонів імунний інтерферон не стійкий у кислому середовищі до рН 2. Він має слабку антивірусну активність і справляє більш виражені імуномодуючу і протипухлинну дії.

Використовують  $\alpha$ -інтерферон людини або  $\alpha$ -інтерферон, одержаний методом генної інженерії, як антивірусні, імуномодуючі та протипухлинні засоби.

До продуктів з високим вмістом білка, які знайшли використання у складі лікувальних та лікувально-профілактичних засобів, відносяться маточне молочко та спіруліна.

**Маточне молочко** — *Apilacum*. Бджоли-робітниці годують матку маточним молочком, яке утворюється в їх щелепних залозах. Секрет відкладається в спеціальну воскову чарунку з личинкою матки. Маточне молочко (апілак) одержують з маточників за допомогою шпателя або під вакуумом в асептичних умовах. Забруднення призводить до інактивації молочка. Ліофілізують апілак у вакуумі при температурі 45 °С, зберігають при 0 °С в герметичних склянках, бо воно нестійке.

Маточне молочко являє собою густу білувато-жовтувату сметаноподібну масу з кислуватим смаком і специфічним запахом. До його складу входять альбуміни та глобуліни, 22 амінокислоти, ліпіди, вуглеводи, мікроелементи (магній, марганець, кальцій, хром, нікель, кобальт, цинк, залізо, сірка), вітаміни (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Н, С), ферменти, гормоноподібні речовини, ацетилхолін, ДНК, РНК.

Маточне молочко є біологічно активним і поживним продуктом з антивірусною, антимікробною дією; активізує обмін речовин, знижує рівень холестерину, стимулює кровотворення, регулює функцію залоз внутрішньої секреції, підвищує імунітет.

Препарати *апілак* і *апілактоза* призначають слабким дітям, людям похилого віку, знесиленим хворим.

**Спіруліна** — *Spirulina Turn.* — рід багатоклітинних ниткоподібних організмів з род. гормогонієві — *Hormogoniophyceae*, відділу ціанобактерій — *Cyanobacteria*, царства дроб'янок — *Mychota*.

Спіруліна — природний компонент планктону водоймищ Африки (оз. Чад) і Центральної Америки. У багатьох країнах культивується методом біотехнології як цінне джерело білка, частіше два види — *Spirulina platensis* і *S. maxima*.

Кількість білка в біомасі спіруліни досягає 60–70 %, при харчуванні він засвоюється на 80–90 %. Склад білка характеризується збалансованим і великим вмістом незамінних амінокислот. Крім того, містить вуглеводи (10–20 %), жирні кислоти (5–5,7 %), серед яких  $\gamma$ -ліноленова, пальмітинова та ін.; каротиноїди (0,22–0,34 %), хлорофіл, фікоціанін, поліфосфати; нуклеїнові кислоти. Біомаса спіруліни багата на вітаміни групи В ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_5$ ,  $B_6$ ,  $B_{12}$ ), РР, Е,  $\beta$ -каротин, фолієву кислоту, інозитол. З важливих мікроелементів присутні йод і залізо.

Спіруліна знайшла широке застосування у вигляді біологічно активної харчової добавки, багатої на білок, вітаміни та мікроелементи (препарати *спіруліна*, *сплат*, комплексні БАД).

## ТОКСИНИ ПЕПТИДНОЇ ТА БІЛКОВОЇ ПРИРОДИ

*Токсини* (від грецьк. *toxikon* — отрута) — речовини, які викликають порушення біохімічних процесів, внаслідок чого виникають симптоми інтоксикації, а при важких ураженнях — загибель організму.

Токсини мають поліпептидну, білкову або небілкову природу. За походженням вони поділяються на три групи: *токсини мікроорганізмів*, *рослинні токсини (фітотоксини)* і *тваринні токсини (зоотоксини)*.

Токсини бактерій поділяють на екзо- і ендотоксини. Перші, наприклад токсини, що викликають ботулізм, дифтерію, правець, є простими білками і виділяються в навколишнє середовище бактеріями під час росту. До цієї групи належать токсини грампозитивної мікрофлори. Ендотоксини — це складні білки, які знаходяться в поверхневих шарах клітинної оболонки патогенних грамнегативних бактерій. Ці токсини звільняються після загибелі бактерій. Найбільшу токсичність мають токсини бактерій. Це пов'язано з високою спорідненістю їх з біомішенями.

Найважливішою властивістю токсинів є висока фізіологічна активність, зумовлена їхньою здатністю в малих концентраціях викликати порушення молекулярних механізмів в обмінних та інших процесах організму.

Токсини специфічно діють на різні органи та тканини. У зв'язку з цим розглядають *токсини вибіркової дії* і *цитотоксичні речовини*. До першої групи належить, наприклад міотропний крототоксин гримучої змії (*Crotalus atrox*). Отрути, віднесені до другої групи, викликають порушення біохімічних процесів усіх клітин. Наприклад, рицин, білок з насіння рицини (*Ricinus communis*), порушує синтез рибосомальних білків різних клітин. Деякі цитотоксини можуть діяти достатньо специфічно на клітини окремих тканин.



## Характеристика деяких токсинів та отрут

Надзвичайно токсичні пептиди з деяких видів роду мухомор *Amanita*: мухомор смердючий (*A. virosa*), мухомор весняний (*A. verna*) та ін. Молекули цих сполук — біциклічні поліпептиди. Смертельні отруєння найчастіше спричиняє бліда поганка *Amanita phalloides*, токсини якої мають циклічну будову і належать до двох груп: аматоксину та фалотоксину.

**Аматоксин** складається з трьох аманітинів —  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Найтоксичніший з них —  $\alpha$ -аманітин. Це октапептид, що має у структурі специфічну амінокислоту — L-дигідроізолейцин. Атом сірки молекули цистеїну, зв'язаний із залишком триптофану, поділяє циклопептид на два кільця. Механізм дії аматоксинів на людину і тварин пов'язаний з інгібуванням ДНК-залежної РНК-полімерази. Людський організм не має ферментів для протейолітичного розщеплення аматоксину; крім того, він не руйнується під час нагрівання. Вміст пептиду в плодовому тілі блідої поганки становить 17 мг/100 г свіжої маси гриба. Вживання у їжу лише 50 г свіжих грибів може викликати незворотне пошкодження клітин печінки.

**Фалотоксини** теж дуже токсичні, але їх резорбція із шлункового тракту йде повільно. Серед пептидів цієї групи домінує фаллоїдин — гептапептид, який має у своїй структурі тіоетерний зв'язок між цистеїном та триптофаном. Його токсичні властивості пов'язані з вмістом специфічної амінокислоти —  $\gamma$ -гідроксилейцину. Фалотоксини зв'язуються з мембранами гепатоцитів, викликаючи їх порушення.

Деякі мікроскопічні гриби та водорості теж виробляють токсини. Наприклад, гриб з роду пеніцил (*Penicillium islandicum*) містить циклопептид циклохлоратин з молекулярною масою 572, який діє гепатотоксично, викликаючи респіраторну недостатність, а також геморагічне ушкодження кишечника. Синьо-зелені водорості виду *Microcystis aeruginosa* продукують мікроцистистоксин — циклодекапептид нейротоксичної дії з молекулярною масою близько 12 000.

Пептидну природу мають денлатоксини А і В, лігатоксин А, форатоксин, віскотоксини А<sub>2</sub> і В — токсичні речовини з омели білої (*Viscum album*). Ці одноланцюгові поліпептиди з молекулярною масою 4900–6000 містять у молекулі близько 50 амінокислотних залишків. Встановлено, що віскотоксини викликають рефлекторну брадикардію, гіпотензію, звуження судин шкіри і скелетних м'язів — усе це має кардіотоксичний ефект.

Велика кількість фітотоксинів виділена з інших родів родини омелових (*Dendroptora*, *Phoradendron*). Токсини кротин І з кротона проносного (*Cróton tiglium* под. *Passifloraceae*) та момордин з індійського огірка (*Momódica charóntia* род. *Cucurbitaceae*) є поліпеп-

тидами з молекулярною масою 72 000 і 23 000 відповідно. Токсин модецин з модеки (*Modeca digitata* род. *Passifloraceae*) і волкензин з аденії (*Adenia volkensis* род. *Passifloraceae*) являють собою глікопротеїни з молекулярною масою близько 63 000. Усі чотири вищеназвані токсини — інгібітори синтезу білка.

**Отрути змій.** Зміїна отрута — це секрет отруйних залоз змій. У складній суміші органічних та неорганічних речовин головною токсичною частиною є токсичні білки. В медицині використовують отрути змій родів гадюка, кобра, щитомордник.

*Vipera berus* L. — гадюка звичайна, *Vipera lebetina* L. — гюрза, *Vipera ursini* L. — гадюка степова, род. *Viperidae* — гадюкові.

*Naja oxiana* — кобра середньоазіатська, род. *Elapidae* — аспідові.

*Agkistrodon blomhoffi* — щитомордник східний, *Agkistrodon halys* — щитомордник звичайний, род. *Crotalidae* — гримучі змії, або каналчатозубі.

У гомеопатії використовують отрути ботропсів, серед яких найпоширенішою є жажарака (жерарака) звичайна — *Bóthrops jajaraca* L. і гримучник страшний (каскавела) — *Crotalus cascavella* L., род. *Crotalidae* — ямкоголові змії. З родини *Elapidae* збирають отруту кобри очкової — *Naja naja* L. (Південна Азія) та коралового аспіда — *Élaps corallinus* L., який мешкає в лісах Східної Бразилії.

Представники роду гадюка переважно поширені в Європі, аспідові та гримучі змії — в Азії.

Заготівлю отрути проводять один раз на місяць. Найвищий вихід секрету спостерігається у квітні та жовтні; у травні та липні його кількість зменшується. Тільки-но одержана отрута — це в'язка, прозора, безбарвна або жовтувата рідина. Питома вага отрути кобри — 1,046, гюрзи та гадюк — 1,030–1,032. Реакція отрути кобри нейтральна, гадюк та щитомордників — кисла. Дія на отруту води, ефіру, хлороформу, перманганату калію, УФ- та рентгенівського випромінювання призводить до втрати нею токсичності. При заморожуванні та висушуванні властивості секрету зберігаються.

Отрута змій — це комплекс ферментів, білків, амінокислот, мінеральних компонентів, пігментів тощо. Токсичність її зумовлюють білки, підсилюють пошкоджуючу дію високоактивні ферменти.

За характером токсичного впливу отрути змій поділяють на дві групи: геморагічної та нейротропної дії. Отрути геморагічної дії — це отрути гадюкових та гримучої змії, вони містять відповідно токсичні білки — віперотоксин і крототоксин. Їхня дія проявляється у руйнуванні еритроцитів, капілярів, утворенні на початку отруєння тромбів, потім порушенні кровоспинної функції та виникненні кровотечі. Отрута кобри містить білок кобротоксин і має нейротропну

спрямованість дії. При отруєнні порушується передача нервових імпульсів, спостерігається параліч дихального центру і скелетних м'язів. Окрім того, всі отрути містять ферменти — фосфоліпазу  $A_2$ , гіалуронідазу, оксидазу L-амінокислот, фосфодіестеразу, 5'-нуклеотидазу; отрути гадюк і щитомордника — протеази, отрута кобри — ферменти ацетилхолінестеразу та лужну фосфотазу.

Отрути змій застосовують для діагностики та лікування захворювань. З них виробляють ін'єкційні препарати й мазі. Ін'єкційні препарати *віпраксин* і *кобротоксин* з безпечною, спазмолітичною, протисудомною дією використовують для лікування невралгій, невритів, радикуліту, захворювань серця, нервової системи, епілепсії; *віпералгін* — стабілізований розчин отрути гадюки знайшов застосування при атеросклерозі, гіпертонії, неврозах, епілепсії, тромбофлебіті, для усунення болю; *епіларктин* (*епілетозид*), стандартизований препарат отрути гримучої змії, використовують при захворюваннях нервової системи, мігрені, хорей; мазі з отрутами змій *віпратокс* (*віпракутан*), *віпросал*, *віпразид*, *віплетокс* рекомендовані при люмбаго, міозиті, ревматизмі, невралгії. Крім того, з отрути змій виготовляють антизмійні сироватки. З окремих компонентів отрут, таких як оксидаза L-амінокислот, фосфоліпаза  $A_2$ , фосфодіестераза, ендонуклеаза виготовляють хімічні реактиви для діагностики хвороб крові, нервової системи, системних захворювань.

**Бджолина отрута** — *Apitoxinum*. Виробляється отруйними залозами бджіл. У бджоли в черевці знаходяться дві отруйні залози, з'єднані з жалом, і резервуар для отрути. Коли бджола впирає жало в шкіру, отрута з резервуара по каналу жала надходить у рану. Відрив жала призводить до загибелі бджоли.

Отруту одержують, подразнюючи бджіл ефіром або електричним струмом. Одна бджола дає приблизно 0,085 мг отрути.

Бджолина отрута — безбарвна густа рідина із запахом меду, гірка та пекуча на смак. Реакція отрути кисла; питома вага — 1,1313. Розчиняється у воді, гірше — у мурашиній кислоті та 60 % етанолі. Не змінює своїх властивостей під дією кислот, температури, лугу, деяких бактерій, ферментів. У сухому стані зберігається декілька років. До її складу входять поліпептиди (мелітин, апамін, мінімін); ферменти (фосфоліпаза  $A_2$ , гіалуронідаза); ліпоїди; кислоти (мурашина, хлороводнева, ортофосфорна); амінокислоти (аланін, валін, лейцин, ізолейцин, треонін, лізин, фенілаланін, аргінін, аспарагінова кислота, триптофан, пролін, тірозин, цистин, метіонін, гістидин). Мелітин має загальну токсичну, місцеву подразнювальну дію, пряму гемолітичну і гангліоблокуючу дію, підвищує секрецію глюкокортикоїдів.

Бджолина отрута в малих дозах діє протизапально, спазмолітично, розширює судини, уповільнює згортання крові, знижує рівень холестерину.

Вводять її безпосереднім жалінням (*апітерапія*); втиранням у шкіру в області хворого органа (мазі *вірапін*, *апізартрон*, *форапін*); за допомогою електрофорезу (таблетки *аніфор*), ін'єкцій (*апізартрон*, *венатіолін*, *вірапін*).

Препарати бджолиної отрути та апітерапія застосовуються при лікуванні ревматизму, поліартритів, міозитів, радикулітів, невралгій, бронхіальної астми, мігрени, трофічних виразок, гіпертонії, тиреотоксикозів, хвороб очей та ін.

## ЛЕКТИНИ

---

*Лектини* (від латин. *legere* — вибирати) — це протеїни або глікопротеїни, які здатні зв'язувати сахар і забезпечувати таким чином можливість аглютинувати клітини і преципітувати глікокон'югати.

Лектини містять як мінімум дві ділянки, які реагують з вільними моно- і олігосахаридами, а також із залишками сахарів у складі полісахаридів, глікопротеїнів, гліколіпідів. У найпростішій формі взаємодія лектинів з вуглеводами проявляється у вигляді реакції аглютинації часток і клітин, наприклад еритроцитів або преципітації полісахаридів і глікопротеїнів.

Відкриттю лектинів сприяла проблема токсичності рицинової олії (*Oleum Ricini*), що не давала спокою багатьом фармакологам і токсикологам кінця ХІХ ст. Початок вивчення лектинів був покладений роботами П. Г. Штильмарка, який встановив, що отруйна речовина насіння рицини — лектин рицин викликає аглютинацію та гемоліз еритроцитів. Саме цю подію в історії науки вважають днем зародження нової галузі — лектинології.

Сучасний етап розвитку вчення про лектини почався після 1945 р., коли У. Бойд виявив аглютиніни, специфічні до груп крові. У нашій країні значний внесок у дослідження лектинів внесли українські вчені М. Д. Луцик та Є. М. Панасюк. Тепер центр дослідження лектинів знаходиться в Інституті молекулярної біології та генетики НАН України. Дослідження лектинів пов'язані з отриманням чистих препаратів і встановленням їх вуглеводної специфічності. До 1965 р. було відомо лише три кристалічні лектини (фітогемаглютинін, конканавалін А і рицин). Тепер кількість їх перевищує 100.

## Будова і класифікація лектинів

Небілковими компонентами лектинів є вуглеводи та іони двовалентних металів  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  та ін.

Для більшості лектинів іони металів обумовлюють специфічність взаємодії з вуглеводами. Видалення металів з молекули призводить до зниження або навіть втрати їх біологічної активності. Разом з тим для деяких лектинів метали не є обов'язковими компонентами, наприклад аглютиніни зародків пшениці, лектини тварин.

Кількість вуглеводів у різних лектинах коливається в широких межах — від 3 до 80 %, але в типових випадках становить 3–10 %. Серед моносахаридів, які утворюють основний ланцюг, як правило присутні N-ацетилглюкозамін і маноза. Вуглеводний компонент не завжди має значення для біологічної активності лектинів. З відомих лектинів конканавалін А і лектин гороху взагалі не містять сахарів.

Амінокислотний склад лектинів еволюційно віддалених організмів істотно розрізняється, тому говорити про єдиний характерний тип будови первинної структури неправомірно.

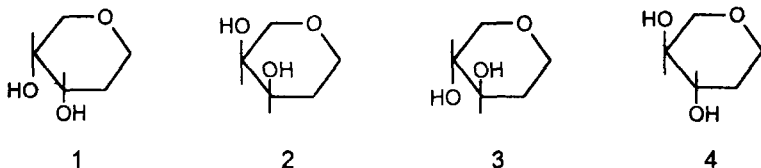
Молекули відомих лектинів, за винятком незначної кількості, побудовані з декількох поліпептидних ланцюгів, або субодиниць, тобто мають четвертинну структуру. Субодиниці можуть бути однаковими або різними. Серед рослинних лектинів спостерігаються ди- та тетрамірні форми. Лектини тварин частіш за все є полімерами вищого порядку. Поліпептидні ланцюги в молекулах лектинів можуть з'єднуватись як нековалентними зв'язками (гідрофобні, водневі і сольові), так і дисульфідними. Різноманітні варіанти комбінації поліпептидних ланцюгів у молекулах зумовлюють існування ізоформ лектинів. Специфічність ізоформ до вуглеводів може бути різною.

Одна з перших класифікацій лектинів, яка збереглася до теперішнього часу, була запропонована О. Мьокела.

Згідно з нею специфічність взаємодії лектинів з вуглеводами визначається положенням гідроксилу при  $\text{C}_3$  і  $\text{C}_4$  та D- чи L-формами сахару. Виходячи з цього всі лектини розділяють на чотири групи, специфічні до таких сахарів:

- 1) 3,4-ОН *цис*, L-форма (L-фукоза, L-галактоза);
- 2) 3,4-ОН *цис*, D-форма (D-галактоза);
- 3) 3,4-ОН *транс*, D-форма (D-глюкоза, D-маноза);
- 4) 3,4-ОН *транс*, L-форма (L-глюкоза, L-гулоза).

Типи вуглеводів у залежності від положення гідроксилу і форми піранозного циклу:



Лектини, які взаємодіють з вуглеводами четвертої групи, невідомі.

Інша класифікація включає 9 груп лектинів за їх специфічним ставленням до таких моносахаридів як L-фукоза, D-галактоза, D-глюкоза, D-маноза, N-ацетил-D-глюкозамін, N-ацетил-D-галактозамін, N-ацетил-D-галактозамін разом з галактозою, N-ацетил-D-глюкозамін разом з D-глюкозою, N-ацетилнейрамінові кислоти.

Наведені класифікації умовні, оскільки не враховують тонку специфічність лектинів до олігосахаридів. Іноземні фірми дають комерційну класифікацію лектинів, яка включає відомості про окремі олігосахариди.

Більш обрунтованою є класифікація комбінованого характеру, яка поділяє лектини на три групи.

*За вуглеводною специфічністю:*

лектини, які реагують з кислими сахарами;

лектини, які реагують з нейтральними сахарами.

*За структурно-хімічною рекогніцією* (впізнаванням) вуглеводів:

лектини, які реактивні тільки до кінцевих залишків;

лектини, які реактивні до кінцевих ди-, три- і тетрасахаридів;

лектини, які реактивні до олігосахаридів внутрішніх частин ланцюгів.

*За функціональною активністю:*

прості лектини, які аглютинують або не аглютинують;

мітогенні лектини;

токсичні лектини.

Досі немає єдиної уніфікованої класифікації лектинів, тому використовують усі відомі залежно від мети дослідження.

### Поширення та біологічна роль лектинів

Лектини характерні для організмів будь-якого рівня організації — від вірусів та бактерій до ссавців. Перші очищені лектини мікроорганізмів були одержані в кінці 70-х рр.— токсини бактерій *Pseudomonas aeruginosa* і грибів *Streptomyces spp.* Докладно вивчено

структуру аглютиніну вірусу грипу. Лектини виявлені у лишайниках. Відомості про лектини папоротей і соснових відсутні. Найбільша кількість лектинів знайдена в квіткових рослинах, серед яких досліджено декілька тисяч видів. Лектини виявлені в багатьох представників безхребетних і хребетних тварин. Лектиноподібні білки знайдені на поверхні тромбоцитів, у тканинах печінки, легенів, серця, плаценти, селезінки людини.

Наявність лектинів у живих об'єктах різних еволюційних рівнів свідчить про їх важливе біологічне значення, але універсальна функція цих білків до кінця ще не розкрита. Найаргументованішими є положення про роль лектинів:

- як факторів «впізнання» молекул і клітин у процесах міжклітинних взаємодій;

- у видаленні ушкоджених глікопротеїнів і клітин з кровообігу у ссавців;

- у агрегації клітин у нижчих рослин і тварин.

Безперечно, цікава гіпотеза про участь лектинів у транспортуванні, накопиченні та імобілізації вуглеводів.

У рослин захисна функція лектинів проявляється в запобіганні поданню їх тваринами, а також у пригніченні росту інфекційних бактерій і грибів.

Дослідження показують, що, можливо, лектини забезпечують специфічність взаємодії пилку і маточки при заплідненні рослин.

Припускають, що лектини насіння рослин завдяки своїй мітогенній дії стимулюють ріст і розвиток зародків.

### **Методи виділення і дослідження лектинів**

Екстракцію лектинів з сировини звичайно проводять 0,9 % розчином натрію хлориду. Якщо сировина містить значну кількість ліпідів, її попередньо знежирюють петролейним ефіром. Екстракт просвітлюють ультрацентрифугуванням. Концентрують лектини осадженням їх з екстракту солями (амонію сульфат) або органічними розчинниками (ацетон, етанол). Отриманий концентрат лектину далі очищають шляхом афінної техніки або іншими методами. Іонообмінну хроматографію, гельфільтрацію і електрофорез використовують для остаточного очищення лектинів, а також для розподілу суміші ізоформ.

Найраціональнішим способом отримання чистих лектинів є афінна хроматографія. Суть методу полягає у зворотній взаємодії лектинів із залишками вуглеводів, які входять до складу сорбентів. Використовують сорбенти природні — сефадекс (на основі декстранів), сефарозу (на основі агарози), хітин, а також штучні. Десорбцію лектинів проводять розчином специфічного вуглеводу,

який блокує активність лектину або зниженням рН до 3,0, що веде до дисоціації комплексу лектин — ліганд.

Дослідження лектинів базується на специфічності їх взаємодії з вуглеводами. Для виявлення лектинів використовують реакцію гемаглютинації у різних варіантах і модифікаціях. Результати її реєструються суб'єктивно (візуально) або об'єктивно (спектрофотометрично). Принцип полягає у тому, що до серії послідовних розведень лектину додають суспензію еритроцитів і після інкубації відзначають аглютинацію. Титр лектину виражають найбільшим розведенням розчину, який дає аглютинацію. Для підвищення чутливості реакції еритроцити можуть бути оброблені протеолітичними ферментами.

Крім реакції аглютинації, для виявлення лектинів використовують реакцію преципітації з глікопротеїдами і полісахаридами, але вона більш вибіркова і придатна для визначення вуглеводної специфічності лектинів. Взагалі вуглеводна спорідненість лектинів виявляється методом пригнічення активності лектину відповідним сахаром. Як тест-систему використовують реакцію преципітації або гемаглютинації. Негативний ефект цих реакцій свідчить про взаємодію лектину з певним вуглеводом. Кількісну характеристику вуглеводної специфічності дає мінімальна концентрація вуглеводу, яка пригнічує активність лектину.

### **Використання та біологічна активність лектинів**

Специфічність взаємодії лектинів з вуглеводами лежить в основі їх практичного використання як реагентів:

у дослідженні структури та функції клітинних мембран як у нормальних, так і в патологічних умовах (наприклад, злоякісно трансформовані клітини);

при дослідженні впливу взаємодії лектину з мембраною клітини на клітинний метаболізм, включаючи мітогенну та антимітогенну дію лектинів на Т- і В-лімфоцити;

для швидкого визначення груп крові;

для очищення глікопротеїнів у рамках афінної хроматографії на іммобілізованих лектинах;

для ідентифікації бактерій і вірусів.

Крім того, лектини знайшли застосування в судово-медичній експертизі для ідентифікації об'єктів і речових доказів.

Встановлено протипухлинну активність деяких токсичних лектинів, здатних блокувати синтез білка, в першу чергу в пухлинних клітинах, які чутливіші до їхньої дії, ніж нормальні. До таких лектинів належать рицин, абрин, токсин дифтерії, лектин білої поганки, омели та ін.



Деякі лектини, наприклад конканавалін А, виявляють імуносупресивну дію, яка знайшла використання при трансплантації органів. Як хіміотерапевтичний препарат запропоновано лектин з гемолімфи жука *Allomyria dichotoma*. Він справляє мітогенну дію на Т-лімфоцити, стимулює продукування інтерлейкіну-2, активізує природні кілери.

Використання лектинів для діагностики на живих об'єктах, а також як лікарські засоби обмежується їхньою високою токсичністю, кумуляцією в організмі, невеликою терапевтичною широтою, а також складністю визначення концентрації цих речовин у крові.

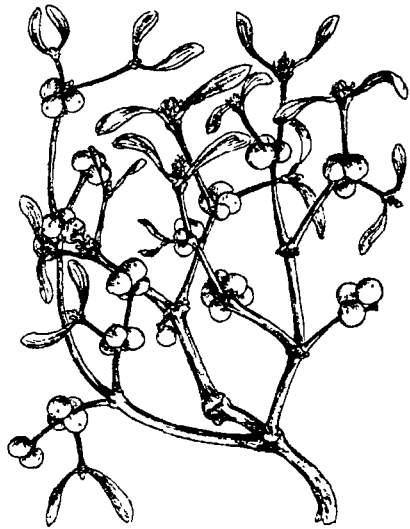
## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЛЕКТИНИ

### ПАГОНИ ОМЕЛИ — *CORMI VISCI*

Омела біла — *Viscum album* L., род. омелові — *Loranthaceae*

Омела белая; назва походить від латин. *viscum* — пташиний клей.

**Рослина.** Багаторічний дводомний напівпаразитичний вічнозелений кулястої форми кущик. **Гілки голі, зеленкувато-жовті, циліндричні, дерев'яніючі, вилчаторозгалужені, у вузлах потовщені і дуже крихкі. Листки шкірясті, цілокраї, еліптично-видовжені, сидячі, жовто-зелені, з 3–5 виступаючими дугоподібними жилками і загорнутою догори верхівкою, супротивно розташовані на кінцях пагонів.** Квітки одноставі, жовті, сидячі, зібрані по 3–6 у головчасті суцвіття в розвилках гілок. Плоди ягодоподібні, білі, з однією або двома овальними насінинами і клейким оплоднем. Цвіте у березні-квітні.



Паразитує на листяних (тополя, клен, верба, липа, в'яз, груша, яблуня) породах, закріплюючись на них присосками, крізь які живиться водою та мінеральними речовинами дерева.

**Поширення.** Мас європейсько-азіатський ареал, який співпадає з поширенням широколистяних лісів. Зустрічається у лісостепових районах України, на Поліссі, зрідка на півночі Степу та в Криму.

**Заготівля.** Молоді гілки з листками зрізають пізно восени і взимку, використовуючи для цього секатори або гачки. Сушать у теплих провітрюваних приміщеннях, розклавши тонким (3–5 см) шаром на тканині або папері. Штучне сушіння проводять при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Містить 0,03–0,10 % глікопротеїну віскотоксину, галактозоспецифічні лектини (ML-1, ML-2),  $\alpha$ - і  $\beta$ -віскол, вісцерин, олеанолову і урсолову кислоти, холін і його похідні (ацетилхолін, пропійонілхолін), аміни (віскалін, віскальбін, тирамін та ін.), спирти (пінит, квербахіт та ін.), флавоноїди (кверцетин, рамнетин, ізорамнетин, рамназин-3-глюкозид, халкони), жиру олію, аскорбінову кислоту, каротин, смолисті речовини, мінеральні солі (понад 20 мікроелементів).

**Біологічна дія та застосування.** Пагони омели використовуються як гіпотензивний, седативний, в'язучий, кровоспинний, глістогінний, діуретичний, гіпоазотемічний засіб. У народній медицині настій дають пити при гіпертонічній хворобі I–II стадій, атонії кишок, при легеневих, носових і тривалих маткових кровотечах, особливо у хворих з артеріальною гіпертензією в клімактеричний період. Екстракт омели входить до складу препарату *кардіофіт*, енерготоніку *допельгеру*. Очищені екстракти омели *іскадор*, *геліксор-М* запропоновано як цитолітичні засоби при неоперабельних формах раку. Тривале вживання препаратів омели може спричинити отруєння.

У гомеопатії використовують свіже листя і ягоди при гіпертонії і гіпотонії, спазматичному кашлі, бронхіальній астмі, клімактеричних розладах.

## ФЕРМЕНТИ

---

**Ферменти**, або *ензими*, — біологічні каталізатори білкової природи, які присутні в усіх живих клітинах і беруть участь у біохімічних перетвореннях, направляють і регулюють тим самим обмін речовин в організмі.

Назва «фермент» походить від латин. *fermentum* — закваска, що асоціюється з природою процесів зброджування. Спочатку термін «фермент» вживався для визначення живих мікроорганізмів, що брали участь у зброджуванні, а для «ферментів-речовин», таких як пепсин, емульсин тощо, існувало поняття «ензим» (від грецьк. *enzym* — у заквасці). Однак пізніше з дріжджових клітин був виділений препарат ферменту і доведено, що ферментний каталіз може відбуватися поза живим організмом. Таким чином, відпала необхідність використання двох термінів «ензим» та «фермент» для визначення

одного й того ж самого поняття, але обидві назви поширені і тепер вважаються синонімами.

Ферменти використовуються у різних галузях народного господарства, але доля тих, що застосовуються в медицині, невелика. Вони відрізняються високим ступенем очищення, складною і дорогою технологією одержання. Із відомих на теперішній час 3000 ферментів у медичній та мікробіологічній промисловості країн СНД для виготовлення ліків використовується близько 40. З них препаратів тваринного походження — 62 %, засобів з культур мікроорганізмів — 33 % і лише 5 % припадає на долю ензимів з рослинної сировини. Слід відзначити, що досягнутий у країнах СНД рівень розвитку і впровадження лікарських ферментних препаратів не може задовольнити існуючий на них попит. Взагалі арсенал ензимів, які використовуються в клінічній практиці, складає лише 10 % від відомих науці ферментів з встановленим терапевтичним ефектом.

### Будова і класифікація

**Особливості будови.** Білкова природа ферментів підтверджена рентгеноструктурним аналізом. За складом амінокислот ферменти не відрізняються від білків: для них також характерні чотири рівні структурної організації молекули. Частіш за все ферменти побудовані з двох або більше пептидів, зв'язаних між собою нековалентно. Та наявність усіх чотирьох порядків структури макромолекули не завжди обов'язкова. Простіші ферменти, такі як лізоцим, трипсин, рибонуклеаза, не мають четвертинної структури.

У природі існують прості й складні ферменти. Перші цілком складаються з поліпептидів і під час гідролізу розпадаються виключно на амінокислоти (це, зокрема, пепсин, трипсин, папаїн, уреаз, лізоцим та ін.). Більшість ензимів відноситься до класу складних білків, які містять і небілковий компонент — *кофактор*, присутність якого є істотною для ферментної активності. Поліпептидну частину складного ензиму прийнято називати *апоферментом*. Складні ферменти з малою константою дисоціації, які під час очищення та виділення не розщеплюються на апофермент і кофактор, називаються *холоферментами (холоензимами)*, а кофактор — *протетичною групою*. Під коферментом частіше розуміють кофактор, який при дисоціації легко відокремлюється від апоферменту. Один і той самий кофактор може виступати в ролі і протетичної групи, і коферменту. Типовими представниками коферментів є вітаміни. Деякі двовалентні метали ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ) виконують роль кофакторів. Доведена кофакторна функція таких біологічно актив-

них речовин як HS-глутатіон, АТФ, ліпоєва кислота, похідні нуклеозидів, порфіринвімісні речовини та ін.

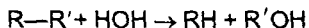
При вивченні механізму ферментних реакцій було помічено, що молекули субстратів частіше мають невеликі у порівнянні з молекулами ферментів розміри. Звідси виникло припущення, що при утворенні ферментсубстратних комплексів в контакт з молекулою субстрату вступає обмежена кількість амінокислот поліпептиду, так званий *активний центр*. Під активним центром розуміють унікальну комбінацію амінокислотних залишків, яка забезпечує безпосередню взаємодію з субстратом і бере участь у реакції каталізу. Встановлено, що до активного центру входять простетичні групи. В активному центрі умовно розрізняють *каталітичний центр*, який вступає в хімічну взаємодію з субстратом, і *зв'язуючий центр*, або *контактну («якірну») площадку*, яка забезпечує специфічну спорідненість до субстрату і формування його комплексу з ферментом. Активний центр визначає каталітичну активність і специфічність ферменту, а для виявлення його дії має значення конфігурація всієї молекули. Порушення структури (це може бути денатурація) спричиняє часткове або повне руйнування активного центру і, як наслідок, втрату ферментом каталітичних властивостей.

**Класифікація.** Всі ферменти згідно з класифікацією, прийнятою Комісією ферментів Міжнародної біохімічної спілки, поділяються на шість класів за типом реакції, які вони каталізують.

*Оксидоредуктази* — ферменти, які каталізують окислювально-відновні реакції і переносять електрони.

*Трансферази* — ферменти, які каталізують реакції перенесення різних функціональних груп від одного субстрату (донора) до іншого (акцептора).

*Гідролази* — ферменти, які каталізують розщеплення внутрішньомолекулярних зв'язків у субстратах з приєднанням води за схемою:



*Ліази* — ферменти, які каталізують розщеплення зв'язків, у тому числі й подвійних, без приєднання води.

*Ізомерази* — ферменти, які каталізують реакції ізомеризації.

*Лігази (синтетази)* — ферменти, які каталізують біосинтетичні процеси з'єднання молекул з використанням енергії АТФ.

Кожний з шести класів ферментів поділяється на підкласи, а підкласи, в свою чергу, — на підпідкласи. Окремий фермент, згідно з сучасною класифікацією, має назву і шифр. У шифрі перша цифра означає клас, друга — підклас, третя — підпідклас, четверта — даний конкретний фермент.

## Поширення та локалізація найважливіших типів

**Клас гідролаз** (гідролітичних ферментів) включає більшість ферментів, які мають велике промислове або медичне застосування.

Підклас **естерази** (шифр 3.1.) — ферменти, які каталізують розщеплення і синтез складних ефірів відповідно до рівняння:



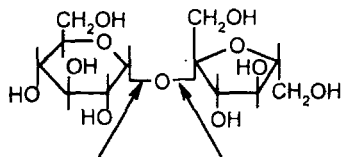
Серед естераз слід відмітити *ліпази*, які каталізують розщеплення і синтез жирів. В організмі людини і тварин найбільш активна ліпаза міститься в соку підшлункової залози. Здатність розщеплювати жири відмічається у багатьох рослин. Ліпаза міститься в насінні злаків, олійних культур, таких як соя, соняшник, бавовник, льон. У той же час насіння кропиви дводомної бідне на ліпазу, вона знаходиться переважно у вегетативних органах рослини. Можливість впливу ліпази повинна враховуватися при зберіганні рослинної сировини, що містить значну кількість олії. Підвищена вологість і температура активізує ліпазу, що веде до розщеплення жирів з утворенням гліцерину й вільних жирних кислот.

До групи естераз належить *таназа*, фермент, який каталізує гідроліз таніну. Вона має виключну специфічність дії — розщеплює тільки ті складні ефіри, в кислотному компоненті яких є не менш як два фенольних гідроксили.

**Карбогідрази** (шифр 3.2) є ферментами, які каталізують гідроліз і синтез гомо- та гетероглікозидів.

До карбогідраз належать  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілази. Амілази розщеплюють крохмаль до декстранів і мальтози, яка є кінцевим продуктом при повному гідролізі крохмалю цими ферментами. Найбільш активні амілази містяться в слині і соку підшлункової залози людини і тварин. Цікаво, що насіння рослин розрізняється за вмістом у них  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілази. Так, у непророслому зерні пшениці, жита і ячменю міститься лише  $\beta$ -амілаза;  $\alpha$ -амілаза утворюється в них тільки після проростання. В соєвих бобах як у пророслих, так і у непророслих міститься  $\beta$ -амілаза.

$\beta$ -Фруктофуранозідаза (*інвертаза*, або *сахараза*) каталізує розщеплення сахарози на глюкозу і фруктозу. Цей фермент гідролізує зв'язок, який знаходиться при  $\beta$ -глюкозидному атомі вуглецю залишку фруктози, в той час як  $\alpha$ -глюкозидназа гідролізує зв'язок у сахарозі при  $\alpha$ -глюкозидному атомі вуглецю залишку глюкози:

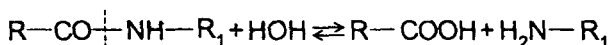


Дія  $\alpha$ -глюкозидази

Дія  $\beta$ -фруктофуранозидази

$\beta$ -Фруктофуранозидаза міститься в вищих рослинах, дріжджах, мікроорганізмах, травних соках тварин і людини, квітковому пилку.

**Протеази** (шифр 3.4), *пептидгідролази* — ферменти, які каталізують гідроліз пептидного зв'язку білків і поліпептидів згідно з рівнянням:



Протеази поділяють на дві групи: протеїнази (ендопептидази) і пептидази (екзопептидази). Протеїнази гідролізують білки до поліпептидів, а поліпептиди розщеплюються пептидазами до амінокислот.

Серед протеїназ необхідно відзначити травні ферменти — пепсин, трипсин, хімотрипсин.

*Пепсин* виділяється слизовою оболонкою шлунка. Він може бути отриманий у вигляді білкових кристалів з молекулярною масою 34 644. Молекула пепсину є одним поліпептидним ланцюгом, що складається з 327 амінокислотних залишків. Оптимум дії знаходиться в межах рН 1,2–1,5. Пепсин, окрім білка, здатний гідролізувати поліпептиди і дипептиди. Встановлено, що він переважно розщеплює лише ті пептидні зв'язки, в утворенні яких беруть участь аміногрупи тирозину і фенілаланіну. У клітинах слизової оболонки шлунка пепсин міститься у вигляді неактивного попередника — пепсиногену. Внаслідок дії на пепсиноген вільного пепсину і соляної кислоти він перетворюється на активний пепсин.

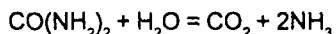
*Трипсин* міститься в соку підшлункової залози. Його молекулярна маса дорівнює 24 000. Молекула трипсину складається з 229 амінокислотних залишків. Оптимальна зона дії відповідає рН 8–9. Ступінь гідролізу білків під дією кристалічного трипсину приблизно відповідає дії кристалічного пепсину, однак неочищений трипсин має значно більшу каталітичну активність. Кристалічний трипсин каталізує гідроліз лише тих пептидних зв'язків, в яких бере участь карбоксильна група лізину або аргініну. Трипсин утворюється з неактивного трипсиногену під дією ентерокинази. А далі сам трипсин впливає на перетворення трипсиногену в трипсин.

У соку підшлункової залози міститься також неактивний фермент хімотрипсиноген. Під дією слідів трипсину він перетворюється на активну протеїназу — *хімотрипсин*, побудований з 242 амінокислот. Оптимум дії спостерігається при рН 7,5–8,5.

Протеїнази містяться також у деяких рослинах, типовим представником є *папаїн*. Його отримують з молочного соку динного дерева. Оптимальна зона дії ферменту знаходиться в слабкокислій, нейтральній й слабколужній реакціях середовища (залежно від природи білка-субстрату). Дія папаїну та інших протеолітичних ферментів рослинного походження активізується синильною кислотою і сульфгідрильними сполуками, які містять SH-групу, перш за все цистеїн та відновлений глутатіон.

Протеїнази типу папаїну знайдені в плодах і стеблах ананаса (*Ananas comosus*) — *бромелайн*, а також у молочному соку рослини роду *Ficus* — фермент *фіцін*.

**Амідази** (шифр 3.5). До цієї групи гідролітичних ферментів належить *уреаза*, яка розщеплює сечовину до аміаку і вуглекислого газу:



Уреаза міститься в рослинах, пліснявих грибах і деяких бактеріях. Велика кількість уреази знайдена в насінні сої і конвалії мечовидної. Перспективним джерелом отримання цього ферменту є насіння кавуна.

### Фізичні і специфічні властивості

Більшість ферментів — це глобулярні білки і лише деякі з них фібрилярні (наприклад, *міозин*). За формою глобулярні ферменти є «еліпсоїдами обертання». Молекулярна маса ферментів звичайно знаходиться в межах від  $10^4$  до  $10^6$ . Найчастіше зустрічаються ферменти з молекулярною масою 20 000–60 000. Розмір молекул становить декілька десятків ангстрем.

Як і всі білки, ферменти мають амфотерність, електрофоретичну рухомість, не здатні до діалізу крізь напівпроникні мембрани, можуть зв'язувати значну кількість води (гідратуватися), легко висаджуються з водних розчинів солями або органічними розчинниками (ацетоном, етанолом), зберігаючи при цьому свої каталітичні властивості.

Ферменти відрізняються від хімічних каталізаторів виключно високою ефективністю дії (підвищують швидкість реакції у  $10^{10}$ – $10^{13}$  разів) і специфічністю. Прийнято розрізняти абсолютну, абсолютну групову, відносну групову й оптичну специфічність. *Абсолютна специфічність* передбачає спорідненість тільки до одного субстрату. *Абсолютна групова специфічність* виявляється у дії на

речовини, які схожі за типом будови і мають певний зв'язок. *Відносна групова специфічність* можлива у випадках, коли фермент виявляє специфічність до зв'язку між певними частинами молекули і абсолютно інертний до хімічної структури самої молекули. *Оптична специфічність* передбачає спорідненість ферменту до однієї стереоізомерної форми субстрату.

## Методи виділення і визначення активності

**Виділення.** Ферментні препарати за джерелами їх одержання поділяють на ферменти, які отримують з тканин тварин або плазми крові людини; ферменти — продукти життєдіяльності мікроорганізмів; рослинні ферменти.

Сировиною тваринного походження можуть бути: підшлункова залоза забійної худоби (препарати *трипсин*, *хілотрипсин*, *рибонуклеаза*, *пантрипін*, *панкреатин* та ін.), слизова оболонка шлунка (*пепсин*, *ацидинпепсин*, *абомін*, *пепсиділ*), легені великої рогатої худоби (*інгітрил*), тканини серця великої рогатої худоби (*цитохром С*), сім'яники великої рогатої худоби (*лідаза*, *ронідаза*), природний шлунковий сік собак і коней (*шлунковий сік*), плазма крові людини (*фібринолізин*), білок курячих яєць (*лізоцим*). Відомо, що бджолиний мед має амілазну активність.

Використання тваринної сировини пов'язане з необхідністю переробки великої кількості тканин забійної худоби для отримання необхідної кількості ферментів, а також створення спеціальних умов зберігання сировини. Перспективним є отримання ферментних препаратів з культур мікроорганізмів, зокрема з пліснявих грибів, бактерій, дріжджів, актиноміцетів. Продуктами життєдіяльності мікроорганізмів є такі препарати як  $\alpha$ -амілаза, *L*-аспарагіназа, *ораз*, *солізим*, *стрептокіназа* та ін. Мікробна сировина доступніша, а мікроорганізми здатні виробляти значну кількість різноманітних за дією ферментів. До недоліків мікробної сировини слід віднести великий обсяг підготовчих робіт: вибір поживного середовища вирощування штамів-продуцентів, додержання оптимального режиму стерилізації, культивування, контроль за процесом.

Для одержання ферментів використовують також рослинну сировину: латекс динного дерева, насіння чорнушки, насіння кавуна, квітковий пилок тощо. У ряді випадків перевага цього виду сировини істотна: заготівля її технологічно простіша, матеріал можна висушити, подрібнити, компактно упакувати і зберігати тривалий час без створення спеціальних умов.

Виділення і очищення ферментних препаратів залежить від індивідуальних особливостей сировинного матеріалу, тому не є уніфікованими.



Перша стадія виділення внутрішньоклітинних ферментів тваринного і рослинного походження полягає в механічному руйнуванні клітин. Виділення ферментів з мікроорганізмів і субклітинних органел є проблемою. Це зумовлено високою міцністю клітинної оболонки мікроорганізмів і міцним зв'язком ферментів з органелами. У таких випадках використовують спеціальні методи гомогенізації: фізичні (високий тиск, ультразвук, іонізуюча радіація, заморожування-відтаування), хімічні (дія кислот, лугів, солей, органічних розчинників), ензиматичні (дія літичних ферментів), біологічні (інгібування біосинтезу клітинної оболонки, дія фагів, антибіотиків).

Екстракцію ферментів проводять водою, розведеними розчинами кислот або лугів, буферними розчинами, органічними розчинниками (етанол, ацетон, діоксан тощо). Екстрагент підбирають індивідуально. Використовують також постадійну екстракцію різними екстрагентами.

Отримані екстракти забруднені баластними речовинами з різною молекулярною масою. Низькомолекулярні сполуки видаляють діалізом. Ліпіди екстрагують органічними розчинниками. Використовують кислотну, лужну або термічну денатурацію для переведення в нерозчинний стан баластних білків. Застосовують також осадження неактивних домішок солями важких металів.

Після попереднього очищення, а іноді й без нього, екстракт фракціонують. Для висадження ферментів використовують органічні розчинники (метанол, етанол, ізопропанол, ацетон, діоксан тощо), розчини солей, наприклад амонію сульфату. Для розділення і концентрування ферментних білків використовують різні методи хроматографії (адсорбційну, іонообмінну, афінну), гель-фільтрацію на сефадексах. Концентрують ферменти також ультрацентрифугуванням.

Спосіб і техніку кристалізації підбирають індивідуально для кожного ферменту. Але кристалічний стан не є критерієм його гомогенності: кристали ферменту іноді можуть містити домішки інших речовин.

Структуру ферментів визначають методами хімічної модифікації, рентгенівського структурного аналізу, спектроскопії. Існує метод сайтспецифічного мутагенезу, який базується на заміні амінокислот у білковій частині молекули методами генної інженерії.

**Визначення активності.** Ферменти стандартизують за їх активністю. Визначення активності ферментів у біологічних об'єктах викликає деякі труднощі. Частіш за все це пов'язане з тим, що ферменти в тканинах присутні в дуже малих концентраціях. Про активність ферментів свідчить швидкість реакції, яку вони каталізують за певних умов вимірювання. При оптимальній температурі, рН середови-

ща і повному насиченні субстратом швидкість реакції пропорційна концентрації ферменту, яку визначають за швидкістю зменшення субстрату або за швидкістю утворення продукту реакції.

Для вираження концентрації ферменту і кількісної оцінки його активності Комісія з ферментів Міжнародної біохімічної спілки рекомендувала міжнародну стандартну одиницю Е (або U). За одиницю активності будь-якого ферменту береться його кількість, яка в оптимальних умовах каталізує перетворення 1 мікромоля субстрату за хвилину (мкмоль/хв). У зв'язку з введенням Міжнародної системи одиниць (СІ) запропоновано нове визначення ферментної одиниці — катал (кат, kat). Катал — це активність ферменту, при якій реакція перебігає з швидкістю 1 моль за 1 секунду (1 моль/сек). 1 Е відповідає 16,67 нанокаталам (нкат). Обидві одиниці вимірювання застосовуються нарівні. Вимірювання одиниць активності проводять при температурі 25 °С, оптимумі рН і концентрації субстрату, що перевищує концентрацію насичення. За цих умов швидкість залежить тільки від концентрації ферменту.

У практичній роботі з ферментами часто використовують щільну і молярну активності. *Щільна активність ферменту* — це число одиниць ферментної активності на 1 мг білка (або число каталів на 1 мг активного білка). Число молекул субстрату, яке підлягає перетворенню однією молекулою ферменту за хвилину, прийнято називати числом обертів, або *молярною активністю*. Кожному ферменту властива своя молярна активність. Карбоангідраза є найактивнішим з усіх відомих ферментів. Її молекулярна активність дорівнює 36 млн.

### Біологічна дія та застосування

Порушення метаболічних процесів в організмі людини, які викликані відсутністю або зміненням активності будь-якого ферменту, можуть бути зумовлені генетично (ензимопатії) або виникають внаслідок запальних процесів, травм, пухлин, оперативного втручання та ін. Лікування ферментами захворювань різної етіології здійснюється шляхом замісної терапії і використання ферментів у патологічному процесі.

З досвіду вітчизняної та закордонної ензимотерапії умовно визначають шість основних напрямків використання лікарських ферментних препаратів.

*Замісна терапія захворювань шлунково-кишкового тракту.* Використання ферментів при їх дефіциті у ШКТ сприяє засвоєнню поживних речовин, нормалізує секреторну діяльність. Наприклад, *тритіказа* — препарат, створений на основі розробленої в ДНЦЛЗ

нової оригінальної рослинної субстанції з пророслого насіння пшениці (*Triticum vulgare*, род. *Poaceae*), містить амілолітичні ферменти ( $\beta$ - і  $\alpha$ -амілаза), а також  $\beta$ -галактозидазу, інвертазу, амінокислоти та мікроелементи. Гранули застосовують як засіб замісної терапії з амілолітичною і протизапальною дією для лікування розладів травлення, які виникли внаслідок недостатності функції ферментів, зокрема при хронічному панкреатиті різного походження.

*Лікування гострих і хронічних запальних процесів і ран.* Протеолітичні ферменти гідролізують залишки ушкоджених запалених тканин, гнійні екsudати, виявляють протизапальну, фібринолітичну і ранозагоювальну дію. Крім того, ферменти здатні потенціювати дію антибіотиків та підвищувати їх концентрацію в крові й ушкоджених тканинах. Ферментний препарат *лізоцим* безпосередньо виявляє бактеріологічну дію, руйнуючи оболонки клітин мікроорганізмів. Препарати гіалуронідази (*лідаза* і *ронідаза*) сприяють розсмоктуванню рубців і спайок різного походження.

*Ензимотерапія хвороб серцево-судинної системи.* Лікарські засоби на основі протеолітичних ферментів поліпшують капілярну проникність кровоносних судин, забезпечують гіпотензивний і тромболітичний ефекти. У терапії тромбозів застосовують *трипсин*, *хімотрипсин*, *террилітин*, *фібринолізин*, *стрептокіназу*, *стрептодеказу*, *целіазу*. При порушеннях процесів тканинного дихання використовують препарат *цитохром С*.

*Комплексна терапія онкологічних захворювань.* Протеолітичні ферменти використовуються з кінця XIX ст. для лікування злоякісних пухлин. Під дією ензимів відбувається руйнування сітки, яка з'єднує пухлинні клітини між собою і з ендотелієм, протеоліз мембран ракових клітин, що призводить до зменшення і некрозу пухлини. У ферментотерапії злоякісних пухлин, крім протеаз і нуклеаз, використовують фермент *L-аспарагіназу*, який каталізує гідроліз незамінної для росту ракових клітин амінокислоти аспарагіну до аспарагової кислоти і аміаку. З дефіцитом аспарагіну гальмується ріст пухлинних клітин і утворення метастазів. *L-Аспарагіназа* використовується для лікування гострого лімфобластного лейкозу.

*Лікування алергічних станів.* Застосування антибіотиків пеніцилінового ряду супроводжується ризиком виникнення алергічних реакцій, а іноді й шоківих станів. У цих випадках показано використання ферменту *пеніцилінази*. Цей інактиватор пеніцилінових антибіотиків гідролізує їх  $\beta$ -лактамне кільце.

*Використання ферментів як біохімічних реагентів.* Імобілізований фермент *уреаза* використовується в системі регенерації діалізу в апараті «штучна нирка». Каталізуючи гідроліз сечовини, уреаза активно сприяє очищенню крові від токсичних речовин.

Дані щодо активності деяких ферментів наведені в табл. 2 Додатків.

## Активатори та інгібітори ферментів

При вивченні ферментних реакцій, які відбуваються в живих організмах, було виявлено, що активність ферментів визначається присутністю в середовищі активаторів та інгібіторів. Перші прискорюють реакцію, другі гальмують її. Активаторами ферментів можуть бути різноманітні хімічні речовини. Так, хлороводнева кислота активізує дію пепсину, жовчні кислоти — панкреатичної ліпази, папаїн активується сполуками, які містять вільні SH-групи (глутатіон, цистеїн). Особливо часто як активатори виступають іони дво- або одновалентних металів. Майже чверть усіх відомих ферментів мають потребу в металах для виявлення повної каталітичної активності.

Інгібіторами ферментів називають речовини, які викликають часткове або повне гальмування активності ферментів. Будь-які агенти, що викликають денатурацію білків, також спричиняють інактивацію ферменту, але подібне інактивування неспецифічне.

Практичне значення мають специфічні інгібітори. Вони застосовуються в ензимології для встановлення природи активного центру ферменту та його функціональних груп, для дослідження механізму каталітичних реакцій і взагалі для вивчення метаболічних процесів в організмі. З інгібуванням ферментів пов'язана дія багатьох токсинів. Так, відомо, що отруєння синильною кислотою відбувається внаслідок гальмування дихального ферменту цитохромоксидази. Останніми роками інгібітори ферментів знаходять використання при патологічних процесах з надмірною активністю ферментів в організмі.

Практично всі відомі інгібітори впливають на гідролітичні ферменти. Поки що в медицині використовуються інгібітори протеаз лише тваринного походження, які мають поліпептидну природу (*пантрипін, трієлін, трасилол, контрикал, гордокс* та ін.) або синтетичні. У рослинах різних родин знайдений ряд інгібіторів гідролітичних ферментів, таких як протеази, амілази, ліпази. Біологічна роль цих інгібіторів до кінця не з'ясована.

Багаті на інгібітори трипсину і хімотрипсину рослини родин бобових, м'ятликових і пасльонових. Найчастіше білки-інгібітори містяться в насінні і локалізуються в алейронових зернах, ядрах, хлоропластах та мітохондріях клітин. У деяких рослинах вони знайдені в листках, стеблах, квітках, бульбах та ін. Вчені ДНЦЛЗ виділили з насіння сої (*Glycine max, Fabaceae*) інгібітор протеаз. Вивчається можливість застосування його як лікарського засобу. У результаті проведених досліджень у ДНЦЛЗ також розроблена технологія одержання з насіння пшениці інгібітору протеаз — *інамилу*. Препарат може бути використаний для клінічної діагностики захво-

рювань ШКТ і як гіпоглікемічний засіб для лікування порушень вуглеводного обміну.

Інгібітори амілаз знайдені в запасуючих органах рослин, а також листках, плодах та проростках. Вони представлені білками або фенольними сполуками, зокрема танідами. Багаті на інгібітори амілаз види родин бобових, м'ятликових та чайних.

Природні інгібітори ліпаз, які були виділені з рослин, належать до класу білків або ліпідів і мають високу активність по відношенню до панкреатичних ліпаз. Інгібітори ліполітичних ферментів знайдені лише в насінні. Проходить клінічне випробування препарат *брагузоль*, одним з діючих речовин якого є інгібітор ліпаз з насіння рапсу ярового (*Brassica napus var. oleifera*). Препарат призначений для лікування інфекційних захворювань верхніх дихальних шляхів. Протизапальна властивість брагузоля забезпечується інгібітором ліпази, здатним пригнічувати активність ліполітичних ферментів у зоні формування запального процесу.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ФЕРМЕНТИ

### НАСІННЯ ЧОРНУШКИ — *SEMINA NIGELLAE*

Чорнушка дамаська — *Nigella damascéna* L., род. жовтецеві — *Ranunculaceae*

Чернушка дамасская; назва походить від латин. *nigellus*, -a, -um — чорнуватий, *damascenus* — дамаський.

Рослина однорічна трав'яниста заввишки 40–60 см. Листки чергові, двічі- або тричіперисто-розсічені на лінійно-шиловидні частки, завдовжки 6–10, завширшки 4–5 см. Верхні листки зближені навколо квітки і утворюють над нею покривало, у 2–3 рази більше за квітку. Квітки поодинокі, правильні, двостатеві, з п'ятьма пелюстковидними чашолистками. Чашолистки довгасті, гострокінцеві, синього або білого кольору. Пелюсток п'ять — вісім. Плід коробчоподібний, ценокарпний, завдовжки 1,5–3 см, складений з п'яти зрос-



лих листянок. *Насіння завдовжки 2–3 мм, завширшки 1,5–2 см, яйцевидної, рідше клиновидно-тригранної форми; дві грані широкі, майже плоскі, третя — вузка та злегка опукла.* Поверхня насіння поперечнозморщена, дрібнозерниста, матова; колір чорний; запах ароматний, смак праний, пекучий. Цвіте в червні-липні, плоди визрівають у серпні-вересні.

**Поширення.** Походить з Середземномор'я. Культивується в Європі, Єгипті, Індії, США. На півдні Європи та Кавказі вирощується як декоративна й пряносмакова рослина. Введена в культуру в Україні.

**Заготівля.** Збирання сировини механізоване, використовують комбайни та зерноочишувальні машини. Насіння вимолочують із стиглих плодів. Сушіння штучне при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить фермент ліпазу, жирну олію (35 %), ефірну олію, алкалоїди дамасцеїн і дамасценін, стерини, вітамін Е, меланін.

**Біологічна дія та застосування.** З насіння отримують фермент нігедазу, який гідролізує рослинні і тваринні жири. Препарат *нігедаза* застосовується при хронічних панкреатитах із зниженою ліполітичною активністю, хронічних захворюваннях ШКТ. Випускається в таблетках, вкритих оболонкою, що забезпечує цілковите збереження активності ферменту при нормальній і підвищеній кислотності шлункового соку і часткове — при зниженій кислотності. Нігедаза в комплексі з ферментом оразою входить до складу препарату *орнізім-Д*, який призначають дітям при захворюваннях, пов'язаних з недостатністю травних ферментів.

## НАСІННЯ КАВУНА — *SEMINA CITRULLI*

**Кавун звичайний** — *Citrullus vulgáris Schrad*, род. гарбузові — *Cucurbitaceae*

**Арбуз обыкновенный;** назва походить від латин. *citrus* — цитрусове дерево; *lanatus* від латин. *lana* — вовна; *vulgaris, -e* — звичайний.

**Рослина.** Однорічна ліана. Стебло чіпке, з вусиками, завдовжки 2–5 м. Листки чергові, черешкові, двоякоперистороздільні або двоякоперисторозсічені, завдовжки до 25 см. Рослина однодомна. Жіночі квітки більші за чоловічі. Чашечка формується з п'яти зрослих чашолистків, віночок п'ятироздільний, жовтий. Плід — велика куляста або видовжена з соковитим м'якушем ягода зеленого або білуватого кольору, іноді смугаста. *Насіння плескає, яйцевидної форми, завдовжки 0,7–1,5, завширшки 0,5–1 см, у середній частині завтовжки 0,1–0,2 см. Сім'ядолі вкриті твердою гладенькою шкіркою темного кольору.* Цвіте у червні-липні, плоди достигають у серпні-вересні.

**Поширення.** Походить з пустель та напівпустель Південної Африки. Культивується як харчова культура. В Україні вирощують переважно в південних районах.

**Заготівля.** Плоди збирають вручну вибірково, після досягання; розрізають, вибирають насіння, очищають від залишків м'якоти; сушать на повітрі.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить фермент уреазу, жирну олію, м'якуш кавуна — сахари (8–9 %, переважно фруктоза), пектинові речовини, клітковину, органічні кислоти (яблучна, лимонна та ін.), фолієву кислоту і незначну кількість інших вітамінів (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР і β-каротин), солі заліза і калію.

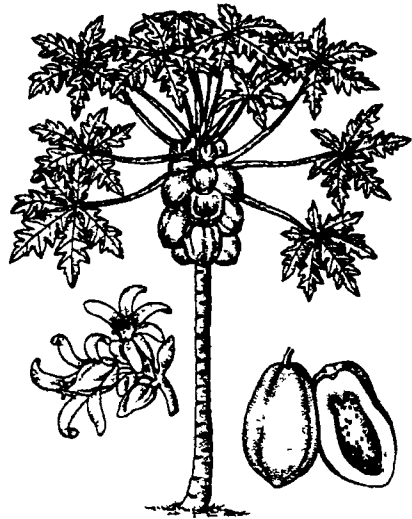
**Біологічна дія та застосування.** Уреаза використовується в апараті «штучна нирка», де каталізує гідроліз сечовини і сприяє очищенню крові від токсинів. М'якуш використовують у дієтичному харчуванні хворих на уролітіаз, атеросклероз, цукровий діабет, жовчнокам'яну хворобу, гастрити, недостатність кровообігу, подагру тощо.

## ПАПАЇН — *PAPAINUM*

**Динне дерево** — *Carica papaya* L., род. папаєві — *Caricaceae*

**Папайя** (дынне дерево); назва походить від *carica* — латинізована назва інжира; *papaya* — латинізована назва рослини.

**Рослина.** Дерево заввишки 6 м, що має вигляд пальми. Стовбур зелений, трав'янистий, у верхній частині з численними великими пальчаторозсіченими листками на довгих черешках. Для рослини характерна кауліфлорія. Жіночі квітки діаметром до 4 см, чоловічі набагато дрібніші (діаметром до 1,5 см), зібрані в китці, з 10 тичинками. Квітки третього типу, двостатеві. Іноді зустрічаються квітки перехідних типів від двостатевих до одностатевих, з різним ступенем розвитку чоловічих і жіночих ознак. Жіночі квітки густо обліплюють верхню частину стовбура. Плоди звисають на плодоніжках, дуже великі за розмірами, формою схожі на диню, з соковитим м'якушем, всередині з численним чорним насінням. Зелені плоди отруйні, оскільки містять алкалоїди, стиглі — їстівні.



**Поширення.** Походить з Центральної та Південної Америки. Культивується в усіх тропічних країнах як плодове дерево.

**Заготівля.** Сік збирають з зелених плодів віком 2–3 місяці, поки вони не пожовтіють. Ножом роблять неглибокі (1–2 мм) надрізи на кінці плода. Зібраний сік одразу сушать. З однієї рослини при одноразовому збиранні одержують 40–50 г латексу за місяць і 500–600 г за рік. Можна одержувати латекс з вегетативних органів рослини.

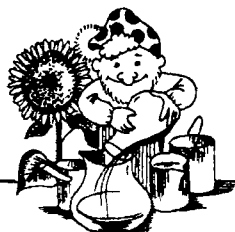
**Хімічний склад сировини.** В латексі містяться протеолітичні ферменти — папаїн, хімопапаїн і ліозим, а також смоли, яблучна кислота. В шкірці плодів знайдені каротиноїди, жирна олія, мікро- і макроелементи. В нестиглих плодах є алкалоїди.

**Біологічна дія та застосування.** Препарат *лікозим* містить суміш трьох протеїназ — папаїну, хімопапаїну і ліозиму. Має протеолітичну, антикоагуляційну і протизапальну активність. Застосовують його в ортопедії і нейрохірургії, а також в офтальмології для розсмоктування ексудатів і патологічно зміненої сполучної тканини.

За специфічністю дії до папаїну близький протеолітичний фермент бромелаїн, який одержують з супліддя ананаса (*Ananas comosus* род. *Bromeliaceae*). Папаїн і бромелаїн входять до складу комплексних препаратів природного походження: *вобензим*, *вобемумое* та *мульсал*, які використовуються перорально як засоби системної ензимотерапії з протизапальною, імуномодулюючою, ангіопротекторною дією. У номенклатурі закордонних ферментних препаратів є також лікарські засоби, які покращують процеси травлення і містять поряд з ферментами тваринного походження папаїн і бромелаїн. Це такі препарати як *лузім*, *ельцим*, *комбіцим*, *дигенцим*, *мексаза*, *меркенцим*, *пакреаль Кіршнера*.







Термін «ліпід» визначити досить важко, бо він не відноситься до якоїсь окресленої групи сполук, що мають загальні особливості будови. *Ліпідами* називають групу органічних сполук — жирів і жироподібних речовин, неоднорідних за хімічним станом, що мають спільні фізико-хімічні властивості. Ліпіди нерозчинні у воді і добре розчинні в органічних розчинниках (ефір, хлороформ, ацетон, гексан, бензол тощо).

Існують три основні класифікації ліпідів: хімічна (структурна), біологічна та фізико-хімічна. За біологічною класифікацією ліпіди поділяють на *резервні* та *структурні*. За фізико-хімічною визначають: *неполярні* (нейтральні) та *полярні* ліпіди; *омилювані* (жири, воски, складні ліпіди) і *неомилювані* (ізопреноїди, каротиноїди, простагландини тощо).

За розчинністю і здатністю омилюватися до ліпідів відносять терпеноїди, стероїди, каротиноїди, а також хлорофіл, але ці сполуки розглядаються в інших розділах підручника, тому не ввійшли до цієї глави. Нижче ми розглянемо лише групу ліпідів, у структурі яких є залишки жирних кислот. Це безпосередньо *жирні кислоти*, *жири* (власне ліпіди) і *жироподібні речовини* (ліпоїди).

## ЖИРНІ КИСЛОТИ

---


У рослинному світі ідентифіковано понад 200 жирних кислот. За кількістю вуглецевих атомів їх поділяють на вищі (містять від 16 до 24 атомів) і нижчі (у яких атомів вуглецю менше) жирні кислоти.

**Будова і класифікація.** За хімічною будовою найпоширеніші в рослинному і тваринному світі жирні кислоти — це насичені або ненасичені монокарбонові кислоти з нерозгалуженим вуглецевим ланцюгом і парною кількістю атомів вуглецю. Ненасичені кислоти

мають подвійні зв'язки в *cis*-конфігурації. У структурі поліненасичених кислот знаходяться подвійні зв'язки, між якими містяться метиленові групи. Поряд з систематичною і тривіальною назвою для ненасичених жирних кислот застосовують скорочені позначення, в яких наводять загальну кількість атомів С, число і розташування подвійних зв'язків. Наприклад, 9, 12, 15-октадекартенову кислоту ( $\alpha$ -ліноленову) позначають 9, 12, 15- $C_{18,3}$ , або  $\Delta^{9, 12, 15}-C_{18,3}$ , або  $18:3^{9, 12, 15}$ . Відомості про кислоти, що входять до складу більшості ліпідів, наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Вищі жирні кислоти

Назва кислоти		Структура	Скорочене хімічне позначення
Тривіальна	ІЮПАК		
<i>Насичені кислоти</i>			
Масляна	Бутанова	$CH_3(CH_2)_2COOH$	4:0
Каприлова	Октанова	$CH_3(CH_2)_6COOH$	8:0
Капринова	Деканова	$CH_3(CH_2)_8COOH$	10 0
Лауринова	Додеканова	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	12 0
Міристинова	Тетрадеканова	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	14 0
Пальмітинова	Гексадеканова	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	16 0
Стеаринова	Октадеканова	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	18.0
Арахінова	Ейкозанова	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$	20 0
Бегенова	Докозанова	$CH_3(CH_2)_{20}COOH$	22 0
Лігноцерінова	Тетракозанова	$CH_3(CH_2)_{22}COOH$	24 0
<i>Ненасичені кислоти</i>			
Олеїнова	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$		18 1 (9 <i>cis</i> )
Петрозелинова	$CH_3(CH_2)_4CH=CH(CH_2)_{10}COOH$		18 1 (12 <i>cis</i> )
Ерукова	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_{11}COOH$		22 1 (13 <i>cis</i> )
Лінолева	$CH_3-(CH_2)_4-(CH=CH-CH_2)_2-(CH_2)_6-COOH$		18 2 (9 <i>cis</i> , 12 <i>cis</i> )
$\alpha$ -Ліноленова	$CH_3-CH_2-(CH=CH-CH_2)_3-(CH_2)_6-COOH$		18 3 (9 <i>cis</i> , 12 <i>cis</i> , 15 <i>cis</i> )
$\gamma$ -Ліноленова	$CH_3-(CH_2)_4-(CH=CH-CH_2)_3-(CH_2)_3-COOH$		18 3 (6 <i>cis</i> , 9 <i>cis</i> , 12 <i>cis</i> )
Рицинолова	$CH_3-(CH_2)_5-\underset{\substack{  \\ OH}}{CH}-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$		18 1 (9 <i>cis</i> , 12 OH)
Чаульмугова	 $(CH_2)_{12}COOH$		
Арахідонова	$CH_3-(CH_2)_4-(CH=CH-CH_2)_4-(CH_2)_2-COOH$		20.4 (5 <i>cis</i> , 8 <i>cis</i> , 11 <i>cis</i> , 14 <i>cis</i> )

У деяких видах рослин зустрічаються кислоти з особливостями будови, наприклад гідроксикислота в олії рицини; епоксигрупа міститься в жирних кислотах роду *Camelia*, циклічна чаульмургова кислота — в чаульмурговій олії. У хлоропластах є кислоти з *транс*-конфігурацією подвійних зв'язків.

Особливу групу складають ейкозаполієнові кислоти і нерозгалужені  $C_{20}$  кислоти з двома і більше подвійними зв'язками, між якими містяться метиленові групи. Вони утворюють поширену групу біологічно активних речовин, що отримали назву *ейкозаноїди*. До них належать простагландини, споріднені їм речовини (простаноїди, тромбокساني тощо) і лейкотриєни.

Останніми роками з'явилось поняття «незамінні жирні кислоти», або вітамін F. Спершу тільки лінолеву і  $\alpha$ -ліноленову кислоти відносили до незамінних жирних кислот, що не синтезуються в організмах тварин, і відсутність яких в їжі викликає симптоми недостатності. Далі до есенціальних почали приєднувати сполуки із загальною формулою  $CH_3(CH_2)_x(CH=CH-CH_2)_y(CH_2)_zCOOH$ , де  $x = 1,4,5,7$ ;  $y = 1-6$ ;  $z = 0-7$ , які мають від 18 до 24 атомів вуглецю і *цис*-конфігурацію (табл. 3), бо іноді ці кислоти утворюються в живому організмі, тобто у точному значенні слова не є незамінними.

Таблиця 3

Біохімічне позначення структури незамінних жирних кислот формули  $CH_3(CH_2)_x(CH=CH-CH_2)_y(CH_2)_zCOOH$

x	y	z	Кислота		
			Назва	Скорочене позначення	Джерело отримання
4	2	6	Лінолева	18:2 $\omega_6$	Жирні олії
1	3	6	$\alpha$ -Ліноленова	18:3 $\omega_3$	—»—
7	1	11	Ерукова	22:1 $\omega_9$	—»—
4	4	2	Арахідонова	20:4 $\omega_6$	Тваринні жири
1	4	3	6,9,12,15-Октадекатетраєнова	18:4 $\omega_3$	—»—
4	3	5	8,11,14-Ейкозатриєнова	20:3 $\omega_3$	—»—
1	5	2	5,8,11,14,17-Ейкозапентаєнова	20:5 $\omega_3$	Риб'ячий жир
1	6	1	4,7,10,13,16,19-Докозагексаєнова	22:6 $\omega_3$	—»—

При метаболізмі незамінних жирних кислот положення найбільш віддаленого від групи COOH подвійного зв'язку залишається незмінним, тому біохіміки почали застосовувати нові позначення, в яких записують загальну кількість атомів вуглецю, подвійних зв'язків і положення найбільш віддаленого подвійного зв'язку, наприклад для  $\alpha$ -ліноленової кислоти 18:3  $\omega_3$ . Таким

тином з'явилися певні біогенетичні родини: кислот, які називають  $\omega$ -3,  $\omega$ -6,  $\omega$ -9 ненасиченими кислотами, що вказує на шлях їх біосинтезу і метаболізму.

**Поширення та біологічні функції жирних кислот.** У природі вільні жирні кислоти зустрічаються рідко у насінні і плодах деяких рослин, у крові та екскрементах тварин. Вони входять до складу жирів, жирних олій, восків, складних ліпідів. У ліпідах тваринного походження переважають насичені кислоти — пальмітинова і, на другому місці, стеаринова (табл. 4). Кількість коротких ( $C_6$ ,  $C_{14}$ ) і довгих (до  $C_{24}$ ) кислот мала, вони існують як продукти метаболізму. Серед незамінних жирних кислот лінолева і  $\alpha$ -ліноленова кислоти входять до складу рослинних олій і тваринних жирів, інші кислоти характерні тільки для тваринних жирів. Ненасичені жирні кислоти входять до складу жирних олій. Із  $\omega$ -9 жирних кислот в олії рослин присутні 11-ейкозенова кислота (20:1), ерукова кислота, їх вищі гомологи. Часто зустрічаються  $\omega$ -6 кислоти в планктоні, рідше — у вищих рослинах. 11,14-Ейкозадієнова кислота (20:2) та  $\gamma$ -ліноленова кислота знайдені в рослинах з родини *Boraginaceae*. Арахідонова кислота зустрічається у водоростях, мохах та папоротях, але не у вищих рослинах. Для нижчих представників рослинного світу характерні  $\omega$ -3 жирні кислоти. Довжина їхнього ланцюга частіш за все  $C_{16}$ — $C_{22}$ ; вони мають 3–6 подвійні зв'язки і між ними — метиленові групи. Але трапляються винятки, наприклад у листках рапсу (*Brassica napus*) була знайдена 7, 10, 13-гексадекатрієнова кислота. Жирні кислоти виконують енергетичну і структурну функцію. При їх розщепленні виділяється велика кількість енергії. При розкладанні жирних кислот в організмі утворюється активована оцтова кислота (ацетил-КоА), яка використовується у багатьох біосинтетичних реакціях для побудови вуглеводів, амінокислот, терпенів тощо. Як пластичний матеріал жирні кислоти входять до складу жирів і жироподібних речовин.

Таблиця 4

Вміст ненасичених кислот у природних жирах

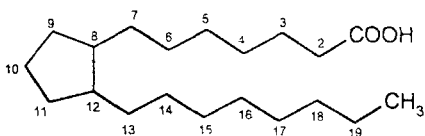
Назва жиру	Кислота, %		
	Лінолева	$\alpha$ -Ліноленова	Арахідонова
Соняшникова олія	59,8	—	—
Маслинова олія	12,0	—	—
Соєва олія	50,9	10,3	—
Масло коров'яче	1,7	0,6	0,09
Смалець	8–9	0,7	0,5
Яловичий жир	2–5	0,6	0,1
Трисковий жир	0,3–2	0,4	1,4

Біологічна роль незамінних жирних кислот з'ясована не повністю. Арахідонова, 8,11,14-ейкозатриєнова і 5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова кислоти є попередниками біосинтезу простагландинів та інших ліпопероксидів (простациклінів, тромбоксанів, лейкотрієнів), крім того, вони є обов'язковим компонентом усіх біологічних мембран. Відсутність незамінних жирних кислот в їжі пригнічує ріст та репродуктивну функцію молодих тварин, викликає дерматити, зменшує коагулюючі властивості крові і впливає на артеріальний тиск. Есенціальні кислоти деякою мірою гальмують розвиток атеросклерозу. Арахідонова кислота в 10 разів активніше нормалізує ці порушення, ніж лінолева.

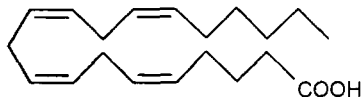
Потреба людини в незамінних жирних кислотах, які іноді називають вітаміном F, у перерахунку на лінолеву складає 10 г на добу.

### Простагландини

Простагландини (PG) — біологічно активні ліпіди, які є похідними протанової кислоти і розрізняються між собою положенням замісників і подвійних зв'язків у циклопентановому кільці і бічних ланцюгах.



Простанова кислота



Арахідонова кислота

Скелет простагландинів містить 20 атомів вуглецю, від одного до трьох подвійних зв'язків, одну ( $C_{17}$ ) або дві гідроксильні групи, карбоксильні, а іноді карбонільні залишки.

Простагландини і їхні похідні знайдені в клітинах практично всіх ссавців. Вперше виділені з везикулярної залози. Поширені серед багатьох хребетних і безхребетних тварин (наприклад, у птахів, жаб, коропів, акул, крабів, коралових поліпів, деяких комах) та у ряді рослин (наприклад, *Allium cepa*), проте у дуже малих кількостях (1 мкг/г і менше). Єдине природне джерело, що багате на простагландини, це корали (*Plexaura hotomalla*), в яких вміст  $PGA_2$  та його похідних становить 1,5–2 % сухої маси.

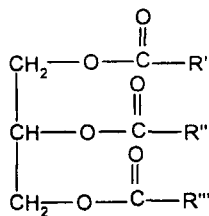
Простагландини не накопичуються в тканинах, а синтезуються у відповідь на біологічний стимул з ендогенних кислот: ейкоза-триєнової, ейкозатетраєнової (арахідонової) і ейкозапентаєнової (тімнодонової). Внаслідок швидкого розпаду простагландини діють, на відміну від гормонів, неподалік від місця секреції.

Через високу фізіологічну активність простагландини іноді називають гормонами. Вони взаємодіють із специфічними рецепторами цитоплазматичних мембран, що призводить до зміни (зменшення або росту) концентрації внутрішньоклітинних нуклеотидів, здатні проходити крізь мембрани, включаючи гематоенцефалічний бар'єр, і зв'язуватися з компонентами клітин, мають вплив на синтез ДНК. Деякі простагландини індукують перенесення катіонів крізь біологічні мембрани, змінюючи фізіологічний стан клітин.

Препарати простагландинів застосовують в експериментальній і клінічній медицині для переривання вагітності, допомоги породіллі, лікування язви шлунка, бронхіальної астми тощо.

## ЖИРИ (ВЛАСНЕ ЛІПІДИ, ТРИАЦИЛГЛІЦЕРИДИ)

Жири — високомолекулярні органічні сполуки, які складаються виключно з тригліцеридів жирних кислот загальної формули:



тобто вони є складними ефірами гліцерину і вищих одноосновних жирних кислот з кількістю атомів вуглецю в ланцюгу від 6 до 24 (R', R'', R'''). В утворенні жирів беруть участь як насичені, так і ненасичені кислоти.

### Класифікація та склад

Власне жири існують у формі *моно-*, *ді-* і *триацилгліцеридів*. Ді- та триацилгліцериди можуть бути утворені різними кислотами (змішані триацилгліцериди), або однією кислотою (прості триацилгліцериди).

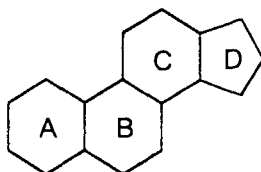
За походженням жири бувають рослинні і тваринні. За консистенцією — тверді, або **жирні масла** (із залишками насичених кис-

лот), та рідкі, або **жирні олії**, до складу яких входять переважно ненасичені кислоти.

Жирні олії за складом ненасичених кислот класифікують на *невисихаючі* (гліцериди олеїнової кислоти), *напіввисихаючі* (гліцериди лінолевої кислоти) і *висихаючі* (гліцериди ліноленової кислоти).

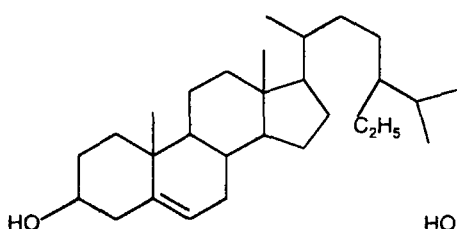
У жирах завжди присутні **супутні речовини**, які впливають на їхній зовнішній вид, фізико-хімічні властивості та фармакологічну дію. Вони становлять неомилуваний залишок жиру (2–3 %). До супутніх речовин належать: *стерини*, *жиророзчинні вітаміни*, *пігменти* (хлорофіл, ксантофіл, каротиноїди).

**Стерини**, або **стероли**, — одноатомні вторинні спирти, похідні циклопентанпергідрофенантрону (стерану). Вони є найпоширенішими в природі стероїдами і за походженням поділяються на тваринні (*зоостерини*) і рослинні (*фітостерини*). В складі тканин стерини знаходяться у вільному стані та у вигляді ефірів з жирними кислотами — *стеридів*.

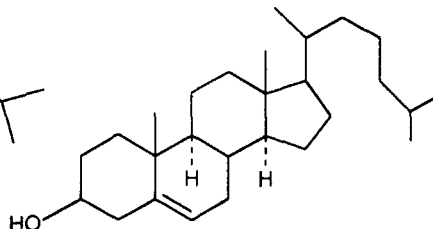


Стеран

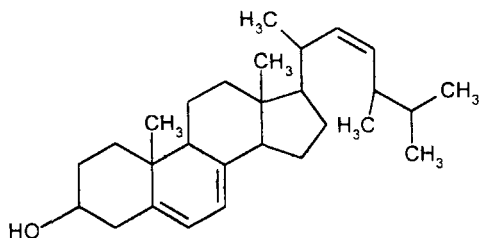
Найпоширенішим фітостерином є ситостерин ( $\beta$ -ситостерол). За будовою він схожий з зоостерином — холестерином. У дріжджах, пліснявих грибах, зернах пшениці, ріжках споринні міститься ергостерин, який належить до провітамінів. Після ультрафіолетового опромінювання він перетворюється на кальциферол (вітамін  $D_2$ ).



Ситостерин



Холестерин



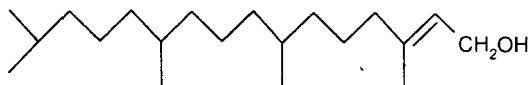
Ергостерин

Фітостерини і фітостериди є основною частиною неомильованого залишку в жирах.

**Жиророзчинні вітаміни А і D** зустрічаються тільки у продуктах тваринного походження. В рослинах знаходяться лише їх попередники — провітаміни. У жирних оліях містяться вітаміни групи Е (токофероли). Тваринні жири бідні на вітамін Е; риб'ячий жир не містить його взагалі. Вітаміни групи К у незначній кількості входять до складу як рослинних, так і тваринних жирів.

**Хлорофіли** (від грецьк. *chloras* — зелений і *phyllon* — листок) — природні макрогетероциклічні пігменти, які беруть участь у процесі фотосинтезу, і відносяться до металопорфіринів. Зелений колір рослин обумовлений присутністю хлорофілів, які локалізовані у хлоропластах вищих рослин, або хроматофорах нижчих рослин у вигляді пептидних комплексів.

З вищих рослин, водоростей і фотосинтезуючих бактерій вилучено і структурно охарактеризовано понад 50 різних хлорофілів. Основні пігменти вищих рослин і водоростей — хлорофіли  $\alpha$  і  $\beta$ . Основа цих хлорофілів — дигідропорфіриновий цикл з центральним атомом магнію. Порфірини з'єднані ефірним зв'язком із залишками дитерпенового спирту фітолу.



Фітол

Хімічна будова хлорофілу близька до структури гема — пігмента крові.

Тіньовитривалі рослини містять хлорофілу більше, ніж світлолюбні. Його в рослинній сировині міститься від 0,2 до 2 %. Хлорофіли  $\alpha$  і  $\beta$  вилучають головним чином з листя евкаліпту (препарат *хлорофілінт*), кропиви та шпинату, а хлорофіл  $\alpha$  — з синьо-зелених водоростей, які не містять хлорофілу  $\beta$ .



Дослідженнями доведені бактерицидні властивості хлорофілу, його стимулюючий вплив на обмін речовин, підвищення тонуусу ССС.

Деякі рослинні олії містять значну кількість складних ліпідів — фосфатидів (фосфоліпідів), будову яких буде розглянуто в розділі «Ліпоїди».

Вміст супутніх речовин, ступінь насиченості жирних кислот і властивості специфічних кислот відчутно впливають на фізичні властивості жирів.

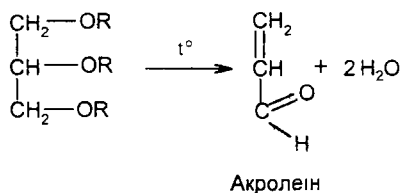
### Фізико-хімічні властивості

Жири та олії маслянисті на дотик, на папері залишають пляму, яка збільшується при нагріванні. Це одна з їхніх відзнак від ефірних олій, пляма від яких швидко вивітрується. При нормальній температурі жири не загоряються, але після нагрівання горять яскравим полум'ям.

Жири тваринного походження, як правило, тверді, рослинні (жирні олії) — рідкі. Винятками серед тваринних жирів є риб'ячий жир (рідина), а серед рослинних жирів — масло какао (тверде).

Колір жирів залежить від способу їх отримання. Більшість жирів мають білий або світло-жовтий колір. Олії жовтуваті завдяки присутності каротиноїдів або зеленкуваті, якщо з хлорофілом. Рідко трапляється червоно-жовтогарячий або інший колір — залежно від ліпохромів.

Запах і смак — специфічні і обумовлені супутніми речовинами. Всі жири легші за воду. Питома вага жирів та олій коливається в межах 0,910 — 0,976 г/см<sup>3</sup>. Через те, що жири є сумішшю сполук, вони не мають чіткої температури плавлення. Більшість з них плавиться в інтервалі від 22 до 55 °С. Температуру кипіння для жирів не визначають, бо вони руйнуються при 250 °С з утворенням акролеїну:



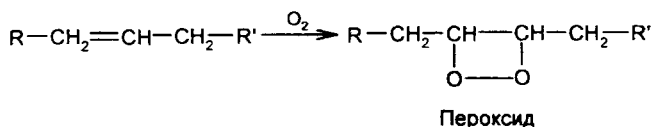
Жири і олії легко розчинні в органічних розчинниках (діетиловому ефірі, хлороформі, бензолі, гексані, петролейному ефірі, вазелиновій олії тощо); мало розчинні в етиловому спирті, розчиняються в спирті при нагріванні, але при охолодженні розчин розшаровується; нерозчинні у воді, але в присутності емульгаторів

утворюють емульсії. Жири — добрі розчинники ефірних олій. Рицинова олія, на відміну від інших жирів та олій, добре розчиняється у спирті, але не розчиняється у діетиловому ефірі і не змішується з вазелиновою олією. Між собою жири та олії змішуються в усіх пропорціях.

Жирині олії оптично неактивні, якщо вони не містять залишків оптично активних речовин. Винятком є рицинова олія. Жирині олії мають значну рефракцію: показник заломлення тим вищий, чим більше в жирі гліцеридів з ненасиченими кислотами.

Жири як складні ефіри здатні гідролізуватися. Під впливом гідроксидів лужних металів утворюється гліцерин та солі вищих жирних кислот (мила), тому реакції лужного гідролізу жирів називають омиленням. У природі омилення жирів йде під впливом ферменту ліпази в присутності вологи.

**Згіркнення жирів.** При довгому зберіганні жирів у них відбувається складний хімічний процес, який отримав назву згіркнення. На світлі в присутності вологи та повітря жири набувають специфічного запаху, подразнюючого, неприємного, іноді гіркокого смаку. В результаті цього процесу утворюються пероксиди, альдегіди, кетони, кислоти тощо.



Вміст пероксидів визначають у жирах і препаратах, виготовлених з останніх, за допомогою хімічного числового показника, який називається *пероксидним числом*.

**Висихання жирів.** Жири, які мають у своєму складі ненасичені кислоти, під впливом повітря змінюють консистенцію. Зовнішньо це призводить до загуснення олії з подальшим затвердінням, особливо при намащуванні тонким шаром. Висихання жирних олій — дуже складний фізико-хімічний процес, який починається з окислення метиленових груп, сусідніх з подвійним зв'язком, потім іде полімеризація, конденсація тощо.

Показником висихання жирів є елаїдинова проба або йодне число. Олеїнова кислота здатна під дією азотистої кислоти переходити в трансізомер — елаїдинову кислоту, яка при кімнатній температурі має тверду консистенцію. Ця реакція під назвою *елаїдинова проба* використовується для визначення типу олії: якщо проба позитивна, досліджувану олію слід віднести до невисихаючих.

Вірогідним показником того, що олія висихаюча, є йодне число. За місцем розриву подвійних зв'язків приєднуються галогени. Отже за величинами йодного числа легко встановити тип олії.

**Гідрогенізація жирів** — це процес приєднання водню до залишків ненасичених кислот у місці подвійних зв'язків, внаслідок чого олії стають твердими. Гідрогенізовані жири використовують як основи для мазей.

### Поширення, локалізація та біологічна функція в рослинах

Жири — одна з основних груп речовин, що входять до складу організму людини, тварини або рослини.

Рослинні жири накопичуються в плодах та насінні як запасний матеріал. Жирні олії зустрічаються в клітинах паренхіми у вигляді крапель. Найбагатші на жири плоди рослин з родин капустяні, макові, льонові, маслинові та інші.

Кількість жирної олії в насінні деяких рослин може становити десятки процентів. Наприклад, насіння соняшнику містить 25–30 % жиру, насіння бобівника — 17–27, льону — 29–44, рицини — 50–55 %.

Рослини, що зростають на півночі, мають більше ненасичених кислот, аніж ті, що зростають ближче до екватора (наприклад, масло какао багатше на тригліцериди насичених кислот). Олійні культури помірного та північного клімату містять напіввисихаючу жирну олію. Ті, що зростають далі на північ, містять більше подвійних зв'язків у жирних кислотах, що входять до їх складу.

У тваринному організмі жир відкладається переважно в черевній порожнині у вигляді жирової тканини. Зустрічається також в інших тканинах організму. Дуже багато його в молоці. Значну кількість жиру містить печінка, особливо в риб та морських тварин.

Жири в організмі є основним джерелом енергії. При окисленні жирів її виділяється удвічі більше, ніж при окисленні вуглеводів і білків. Жири, що входять до складу мембранних утворень клітин, виконують важливі структурні функції. Внаслідок низької теплопровідності жир, що відкладається в підшкірному шарі, є термоізолятором, який захищає організм від охолодження і надає шкірі еластичності. Жири їжі і кормів постачають організм вітаміни А, D, E, F (риб'ячий жир, олії).

### Способи одержання жирів

Одержують жири *пресуванням, екстракцією та витоплюванням.*

Метод холодного пресування застосовують для насіння з вмістом жиру 10 % і більше. Отримані олії мають бліде забарвлення, нейтральну реакцію, приємний смак. Вони використовуються як розчинники вітамінів, гормонів, камфори тощо.

нижча за рахунок фарбуючих речовин та інших домішок. Вони, як правило, використовуються зовнішньо, а після рафінування (очищення) — ще й внутрішньо.

Олії, отримані екстракцією органічними розчинниками, застосовують в основному в техніці, і тільки після старанного рафінування — в їжу. Для медичних цілей вони непридатні.

Тваринні жири отримують витоплюванням із застосуванням «гострої» або «глухої» пари з подальшим очищенням.

Тільки-но отримані олії та жири прийнято називати «сирими», бо в них у вигляді колоїда міститься до 3 % супутніх речовин (стерини, воски, пігменти, вітаміни, білки та ін.). Для очищення такі жири рафінують за допомогою фізичних (відстоювання, фільтрування, центрифугування), хімічних (обробка сірчаною кислотою, гідратація, окислення та ін.), фізико-хімічних (адсорбційне очищення, дезодорування) методів.

### **Дослідження жирів**

Дослідження жирів складається з органолептичного аналізу (консистенція, колір, смак, запах), встановлення їх розчинності, якісних реакцій (визначення домішок), встановлення фізичних (питома вага, показник заломлення) і хімічних числових показників.

Хімічне дослідження жиру полягає головним чином у визначенні числових показників: кислотного, ефірного, йодного числа, числа омилення.

*Кислотним числом* називають кількість міліграмів калію гідроксиду, яка необхідна для нейтралізації вільних кислот, що містяться в 1 г досліджуваного жиру. За величиною кислотного числа можна робити висновок про доброякісність жиру. Вільні жирні кислоти утворюються головним чином у результаті омилення жиру. Свіжі жири майже нейтральні.

*Числом омилення* називають кількість міліграмів калію гідроксиду, яка необхідна для нейтралізації вільних кислот та омилення складних ефірів, що містяться в 1 г досліджуваного жиру. Воно характеризує загальну кількість кислот (вільних і зв'язаних у тригліцериди), що входять до складу жиру.

*Ефірним числом* називають кількість міліграмів калію гідроксиду, яка необхідна для омилення складних ефірів, що містяться в 1 г досліджуваної сировини. Ефірне число дорівнює різниці між числом омилення та кислотним числом. Величина його залежить від молекулярної маси кислот, що входять до складу жиру: чим вона менша, тим більший показник ефірного числа.

Вміст неомілюваних речовин у жирах знижує число омилення, як і інші показники жирів.

**Йодне число** — це кількість грамів йоду, еквівалентна галогену, що приєднується до 100 г досліджуваної речовини. Визначення цього показника базується на здатності галогідів приєднуватися до сполук з подвійним зв'язком.

Йодне число є одним з найважливіших хімічних констант жирів, бо дає можливість відрізнити окремі групи олій (висихаючі, напіввисихаючі, невисихаючі). Встановлено, що у невисихаючих олій воно коливається в межах 80–100 одиниць, у напіввисихаючих — 100–140, висихаючих — 140–200.

Склад і вміст жирних кислот у ліпідах визначають газовою хроматографією.

### **Біологічна дія та використання**

У фармацевтичному виробництві жири використовуються як основа для мазей, пластирів, лініментів, супозиторіїв, емульсій. Маслинову, мигдальну та персикову олії використовують як розчинник камфори, статевих гормонів, інших жиророзчинних речовин.

Фармакологічна дія жирів залежить від вмісту есенціальних жирних кислот і супутніх речовин. Жирні олії, до складу яких входять ненасичені жирні кислоти, виявляють гіпохолестеринемічну активність (вітамін F). Вони застосовуються як харчові добавки для профілактики атеросклерозу.

Жири широко використовують у парфумерно-косметичній промисловості та для виробництва мила, гліцерину, стеарину, пластмас, думи, мастильних матеріалів тощо.

Фармакологічна дія жирів, профілактичне та медичне застосування їх, а також препаратів з них наведені в табл. 3 Додатків.

## **ДЖЕРЕЛА ОДЕРЖАННЯ ЖИРІВ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

### **НЕВИСИХАЮЧІ ОЛІЇ**

#### **МАСЛИНОВА ОЛІЯ — *OLEUM OLIVARUM***

**Маслина європейська** — *Olea europaea L.*, род. маслинові — *Oleaceae*

**Маслина європейская, олива**; назва походить від латинізованої *olea* грецьк. *elaia* — назва оливкового дерева; латин. *europaeus, -a* — європейська.



**Рослина.** Вічнозелене дерево; листки супротивні, майже сидячі, ланцетні або видовжено-яйцевидні, цілокраї, 5–10 см завдовжки, зверху темно-зелені, зісподу сріблясті. Квітки правильні, дво- або одностатеві, в китицях, які розміщені в пазухах листків. Плід — кістянка.

**Поширення.** Походить зі східного Середземномор'я. На півдні Криму її вирощують як плодову та декоративну рослину. Сировина і олія імпортуються.

**Характеристика олії.** Безбарвна або жовтувата рідина, без запаху, приємного олії-

стого смаку. Кислотне число не повинно перевищувати 2, йодне — 75–88.

**Хімічний склад олії.** Жирна олія (близько 7%), до складу якої входять гліцериди олеїнової (до 80%), пальмітинової (до 10%), стеаринової (5–8%), лінолевої та інших кислот. Деякі сорти маслинової олії містять 13–25% твердих тригліцеридів, до 5 мкг токоферолів, каротиноїди.

**Біологічна дія та застосування.** З плодів маслини одержують медичну, харчову та технічну олію. У медицині маслинова олія застосовується як проносний, жовчогінний, репаративний засіб; використовується як розчинник ін'єкційних препаратів, у складі мазевих основ та косметичних засобів.

Вітчизняними замінниками маслинової олії є мигдальна та персикова.

### МИГДАЛЬНА ОЛІЯ — *OLEUM AMYGDALARUM*

Мигдаль звичайний — *Amygdalus communis* L., род. розові — *Rosaceae*

**Миндаль обыкновенный;** назва походить від латинізованої грецьк. *amygdalos* — назва мигдалю, можливо, від сирійської *al-tugdala* — гарне дерево; латин. *communis* — звичайний.

**Рослина.** Невисоке дерево з гіллястою кроною. Листки чергові, видовжено-ланцетні, дрібнозубчасті, загострені. Квітки правильні, п'ятипелюсткові, двостатеві, майже сидячі, поодинокі або розмі-

щені попарно; пелюстки білі або блідо-рожеві. Плід — кістянка з шкірястим оплоднем і дерев'янистою кісточкою. У кісточці буває одна або дві насінини. Цвіте у лютому-березні, до розпускання листя. Існують дві форми мигдалю звичайного, які морфологічно не відрізняються: з солодким — *forma sativa*, син. *f. dulcis* та з гірким насінням — *f. amara*.



**Поширення.** Мигдаль гіркий росте в горах Туркменії, у Західному Тянь-Шані і в Південній Вірменії. В Україні, переважно в Криму, вирощують форми з солодким насінням.

**Одержання олії.** Мигдальну олію одержують холодним пресуванням з насіння як солодкого, так і гіркого мигдалю. При одержанні олії з гірких форм стежать за тим, щоб до неї не потрапила вода, бо це викликає розщеплення ціаноглікозиду амігдаліну, і бензальдегід та синильна кислота, що виділяються при цьому, розчиняться в жирній. Така олія набуває запаху гіркого мигдалю і стає непридатною для медичних цілей.

**Характеристика олії.** Безбарвна або жовтувата рідина, без запаху, приємного оліїстого смаку. Кислотне число медичної олії не більш 2,5, йодне — 93–102.

**Хімічний склад олії.** Жирна олія солодкого та гіркого мигдалю складається переважно з тригліцериду олеїнової кислоти (майже 85 %); серед інших кислот лінолева (12 %) та насичені жирні кислоти (3 %).

**Біологічна дія та застосування.** Замінник маслинової олії. Рафіновану мигдалеву олію, що одержують гарячим пресуванням, використовують як харчовий продукт та у парфумерній промисловості.

## ПЕРСИКОВА ОЛІЯ — *OLEUM PERSICORUM*

**Персик звичайний** — *Pérsica vulgáris* Mull., род. розових — *Rosaceae*

**Персик обыкновенный;** назва походить від латин. *persicum* — персик, *vulgáris* — звичайний.

**Рослина.** Дерево заввишки 3–5 м або кущ. Листки ланцетні, гостропилчасті, з короткими черешками, несуть 3–5 червоно-

бурих залозок. Квітки актиноморфні, двостатеві, рожеві, поодинокі, зрідка їх по дві. Цвіте у квітні-травні. Плід — кістянка.

**Поширення.** Походить із Східної Азії. Розводять як плодову рослину у південних районах України.

**Одержання олії.** Насіння всіх кісточкових містить жирну олію: персик до 55%, абрикос до 50, алича та слива 40%. Жирну олію із загальною назвою «персикова олія» одержують холодним способом з насіння персика — *Persica vulgaris*, а також абрикоса — *Armeniaca vulgaris*, аличі — *Prunus divaricata*, сливи — *Prunus domestica*. Плоди цих дерев використовують у харчовій промисловості, а насіння є відходами виробництва і дешевою сировиною для одержання олії.

**Характеристика олії.** Безбарвна або жовтувата рідина, без запаху, приємного оліїстого смаку. Кислотне число медичної олії не більше 2,5, йодне — 96–103.

**Хімічний склад** персикової олії наближається до складу мигдальної олії. Вона містить однокислотний тригліцерид олеїнової кислоти, який супроводжують гліцериди лінолевої кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Замінник маслинової олії.

## РИЦИНОВА ОЛІЯ — *OLEUM RICINI*



Рицина звичайна — *Ricinus communis* L., род. молочайні — *Euphorbiaceae*

Клещевина обыкновенная; назва походить від латинізованої грецьк. *rikinos* — назва рослини або від древньоєвропейської *rikar* — кулястий, латин. *communis* — звичайний.

**Рослина.** Дерево, а в країнах з помірним кліматом, зокрема в Україні — однорічна трав'яниста рослина. Стебло пряmostояче, порожнисте, розгалужене, заввишки 0,8–2 м. Листки великі, чергові, пальчаторозсічені на 5–10 лопатей, на довгих (20–40 см) черешках; лопаті загострені, нерівнозубчасті по краю. Квітки одностатеві, однодомні, зібрані в китицевидні суцвіття на кінцях стебла і гілок. Плід — овально-куляста тригнізда коробочка, вкрита м'якими голками або рідше без них, яка містить у кожному гнізді по одній насініні. **Насіння овальної форми, з одного боку опукле, з другого — плескате, з довгастим швом посередині. Оболонка гладенька, блискуча, мозаїчна. Залежно від сорту колір насіння сірий, сіро-блакитний, світло- або**



**темно-червоний, колір мозаїки різноманітний — брунатний, рожевий, світло-сірий. Насіннєве ядро має великий ендосперм.**

**Заготівля.** Плоди рицини досягають неодноразово, і це ускладнює їх збирання. Розтріскувані сорти дають більший осип, і, щоб уникнути втрати насіння, збирання проводять достроково, в момент побуріння коробочок в нижній третині грона. Їх обрізують вручну серпом або ножом і складають для досягання і просушування на токах, де відбувається так званий самообмолот. Насіння для остаточного очищення провіюють на віялці. Сорти з коробочками, що не розтріскуються, збирають спеціальними комбайнами, а потім обмолочують та очищують.

**Поширення.** Походить з Африки. У південних областях України її культивують як олійну і декоративну рослину.

**Одержання олії.** Медична рицинова олія є фракцією, яку одержують першим гарячим пресуванням. Для руйнування токсальбуміну рицину подрібнене насіння заздалегідь обробляють гарячою парою.

**Характеристика олії.** В'язка, густа рідина блідо-жовтуватого кольору, з характерним запахом, оліїстого смаку. На відміну від інших олій має найбільшу питому вагу — 0,97 г/см<sup>3</sup> і велику в'язкість; змішується в усіх співвідношеннях із спиртом; при температурі 16 °С застигає на білувату мазеподібну масу; на повітрі не окислюється: йодне число 81–90, кислотне — не більше 1.5.

**Хімічний склад.** Рицинова олія складається з однокислотного гліцериду рицинолевої кислоти (85 %) і гліцеридів олеїнової (9 %), лінолевої (3 %), стеаринової та діоксистеаринової кислот.

**Біологічна дія та застосування.** Класичний проносний засіб. При надходженні у дванадцятипалу кишку рицинова олія частково гідролізується на гліцерин і рицинолеву кислоту, солі якої посилюють перистальтику кишечника. Входить до складу препаратів *уролесан*, *есенціале*, *лініменту Вишневецького*, мазі *алором* та ін.

Як зовнішній засіб використовують для лікування запріlostей, трофічних виразок, радіодерматитів, себореї, дифузного випадання волосся.

У гомеопатії застосовується зріле насіння при гастроентеритах, холері і як засіб, що посилює лактацію.

## НАПІВВИСИХАЮЧІ ОЛІЇ

### СОНЯШНИКОВА ОЛІЯ — *Oleum Helianthi*

**Соняшник однорічний** — *Helianthus annuus L.*, род. **айстрові** — *Asteraceae*

**Подсолнечник обыкновенный**; назва походить від грецьк. *helios* — сонце і *anthos* — квітка, латин. *annuus* — однорічний.



Рослина однорічна жорсткоопушена. Стебло пряме, з боковими пазушними гілками, 1—2,5 м заввишки. Листки чергові, черешкові, серцевидні, по краю нерівнозарубчасто-зубчасті. Квітки жовті, у верхіткових пониклих, великих (діаметром 20–70 см) кошиках; крайові квітки язичкові, неплідні; серединні — трубчасті, двостатеві, плодючі. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Культивують по всій території України як олійну рослину.

**Характеристика олії.** Одержують з насіння соняшнику пресуванням та екстракцією. Для медичних цілей використовують нерафіновану олію. Вона має колір від світло-жовтого до жовтого, запах слабкий, смак приємний, оліїстий. Кислотне число не більше 2,2; йодне — 119–144.

**Хімічний склад.** Насіння містить напіввисихаючу жирну олію (35 %), яка складається з гліцеридів олеїнової (39 %), лінолевої (47 %) і насичених кислот (9 %), серед яких пальмітинова, стеаринова, арахінова та лігноцерінова; є стерини, каротиноїди і токоферолі (60 мг %).

**Біологічна дія та застосування.** Соняшникову олію використовують як основу для мазей, пластирів та розтирань, вживають як жовчогінний засіб при хронічних захворюваннях печінки і жовчних шляхів. Входить до складу аерозолу *livialan* (для лікування опікових ран), є розчинником лікарських речовин (камфори, концентратів каротиноїдів шипшини, горобини, обліпіхи тощо).

## КУКУРУДЗЯНА ОЛІЯ — *OLEUM MAYDIS*

Кукурудза звичайна — *Zea mays L*, род. м'ятликові — *Poaceae*

Кукурудза обыкновенная, маис; назва походить від грецьк. *zeia* — назва кормового злаку; *mays* — від мексиканської народної назви *maiz*; російське слово «кукурудза» — від іспан. *cucurucho*.

Рослина однорічна трав'яниста. Стебло пряме, з вузлами, що добре виявляються, заввишки до 2 м. Листки чергові, широколанцетні, з хвилястим краєм. Квітки одностатеві, зібрані в окремі суцвіття, що значно відрізняються: тичинкові — на верхівці стебла,

маточкові — в пазушних товстих качанах, які обгорнуті листовидними піхвами. Плід — зернівка.

**Поширення.** Походить з Центральної та Південної Америки. По всій території України вирощують як одну з найважливіших зернових і силосних культур.

**Хімічний склад сировини.** Кукурудзяні зародки містять жирну олію (57 %), білкові речовини (18 %), фітин (близько 5 %), токофероли.

До складу кукурудзяної олії входять тригліцериди олеїнової (43 %), лінолевої й гіпогеевої (46 %) кислот та ненасичених кислот (до 11 %). До насичених кислот входять пальмітинова, стеаринова, арахінова, капронова, каприлова та капринова кислоти. Кукурудзяна олія містить токофероли (100 мг %), багато фітостеринів.

**Характеристика олії.** Одержують її з зародків зернин кукурудзи (*Embryonis Maydis*), які є відходами борошномельного виробництва. Олія холодного пресування має золотисто-жовтий колір, приємний смак. Йодне число становить 111–131.

**Біологічна дія та застосування.** Кукурудзяну олію використовують для профілактики й лікування атеросклерозу та гіпертонії.

## НАСІННЯ ГАРБУЗА — *SEMINA CUCURBITAE* ГАРБУЗОВА ОЛІЯ — *CUCURBITAE OLEUM*

**Гарбуз звичайний** — *Cucurbita pepo* L., род. **гарбузові** — *Cucurbitaceae*

**Тыква обыкновенная; cucurbita** — латин. назва гарбуза.

**Рослина** однорічна трав'яниста. Стебло лазяче, від основи галузисте, завдовжки до 10 м, з вусиками в пазухах листків. Листки чергові, черешкові, великі, при основі серцевидні, глибокоп'ятилопатові, зубчасті. Квітки одностатеві, одиничні, пазушні. Віночок п'ятироздільний, жовто-жовтогарячий, духмяний. Плід ягодоподібний, кулястий або видовжений, з жовтим або жовтогарячим м'якушем, діаметром до 40 см. **Насіння численне, еліптичне, плоске, облямоване з краю обідком, зрідка без нього. Поверхня глянсова, матова або злегка шорстка. Шкірка складається з двох частин: дерев'янистої, що легко відокремлюється, і внутрішньої — плівчастої, яка щільно прилягає до зародка. Іноді дерев'яниста шкірка відсутня. Зародок складається з двох жовтуватих**

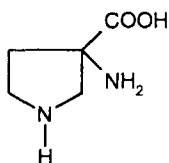


*білий сім'ядолей і невеликого корінця. Довжина насінини 1,5–2,5, ширина — 0,8–1,4 см, товщина в середній частині — 0,1–0,4 мм. Колір білий, з жовтуватим або сіруватим відтінком, зрідка зеленкуватосірий або жовтий. Запах відсутній, смак очищеного від шкірки насіння олійстий, солодкуватий.*

**Поширення.** Походить з тропічної Америки. В Україні вирощують харчові, кормові та вітамінні сорти.

**Заготівля.** Заготовляють насіння зрілих плодів у вересні — листопаді. Плоди розрізають або розбивають вручну і вибирають зріле насіння, викидаючи порожнє, забруднене промивають. Сушать сировину на відкритому повітрі під навісом або на горищах з доброю вентиляцією, розкладають шаром 2–3 см на папері або тканині і періодично перемішують. Висушена сировина сипуча і ламається при згинанні. Штучне сушіння не допускається. Порожнє, недорозвинене насіння і домішки відокремлюють провіюванням. Сировина гігроскопічна.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить жирну олію (35–50 %), до складу якої входять переважно гліцериди пальмітинової (13,5 %), стеаринової (6,3 %), олеїнової (25 %) та лінолевої кислот (55,2 %). Олія належить до напіввисихаючих (йодне число 110–115); при зниженні температури з неї випадає осад гліцеридів насичених кислот. Частина олії, що не омилюється (2,5–4,5 %), містить стерини (кампестерин, стигмастерин, стигмастерол, кукурбітол), фосфатиди, вітаміни групи В, каротиноїди, токофероли, фітин. Водорозчинна фракція (кукурбін) складається з амінокислот і низькомолекулярних пептидів. Амінокислоти є звичайні (гістидін, лізин, аргінін тощо) і специфічні (кукурбітин). Кукурбітин вважають діючою речовиною насіння гарбуза; його вміст становить 3–7 %, але деякі сорти, наприклад мигдальний, український багаторічний, містять понад 11 % кукурбітину. В насінні є також аскорбінова і саліцилова кислоти.



Кукурбітин

Плоди містять пектинові речовини, сахари (глюкоза, фруктоза, сахароза), аскорбінову кислоту, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР, токофероли, значну кількість каротину і мінеральних речо-

вин (K — 170 мг%, Fe — 100 мг/100 г, Cu — 180 мг/100 г, F — 86 мг/100 г, Zn — 240 мг/100 г), органічні кислоти, фітин.

**Біологічна дія та застосування.** Кукурбітин має антигельмінтну дію, завдяки чому насіння використовують для позбавлення від стьожкових та круглих глистів. Вживають очищене від шкірки насіння або готують з нього відвар чи емульсію. З гарбузової олії виготовляють БАД *тиквеол*, який використовують як гепатопротекторний, жовчогінний, противиразковий, антисептичний, антисклеротичний, репаративний засіб, а також для зниження проліферації простати. Аналогічний препарат *пепонен* використовується при захворюваннях простати та атеросклерозі.

М'якуш гарбуза є джерелом каротину. В профілактичному харчуванні і народній медицині застосовується як сечо-, жовчогінний, послаблюючий засіб, а також при подагрі, цукровому діабеті, пієлонефритах, колітах, ентероколітах, холециститі. Зовнішньо м'якуш використовують при опіках, для лікування екзем, запалень шкіри та в косметичі.

## ВИСИХАЮЧІ ЖИРНІ ОЛІЇ

### НАСІННЯ ЛЬОНУ — *SEMINA LINI*, ЛЪНЯНА ОЛІЯ — *OLEUM LINI*

**Льон звичайний** — *Linum usitatissimum L.*, род. льонові — *Linaceae*  
**Лен обыкновенный.**

Відомості про рослину наведені в розділі «Полісахариди».

**Одержання олії.** Олію добувають пресуванням подрібненого насіння льону.

**Характеристика олії.** Оліїста рідина світло-жовтого кольору з буруватим відтінком; запах характерний, смак приємний. Кислотне число не більше 5, йодне — 169–192.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить висихаючу жирну олію (30–48 %), яка складається з гліцеридів ліноленової (35–40 %), лінолевої (25–35 %), ізоолеїнової (15–20 %), пальмітинової та стеаринової кислот, є ензим лінамаразін, ціаноглікозид лінамарин (близько 1,5 %), протеїни (20–25 %), вуглеводи тощо.

**Біологічна дія та застосування.** Препарат *лінетол* містить етилові ефіри ненасичених жирних кислот з льняної олії. Він знижує рівень холестерину в крові і застосовується для лікування атеросклерозу. Лінетол входить до складу аерозольних препаратів *вінізол*, *левовінізол*, *лівіан*. З льняної олії виготовляють зелене мило і мильний спирт, що застосовують при захворюваннях шкіри.

НАСІННЯ СОЇ — *SEMINA SOJAE*,  
СОЄВА ОЛІЯ — *OLEUM SOJAE*



Соєа щетиниста — *Glycine hispida* (Moench). Maxim., syn. *Glycyne soja* Sieb. et. Zucc, род. бобові — *Fabaceae*

Соєа щетинистая, соєа культурная; латинізована назва походить від грецьк. *glykys* — солодкий; *hispidus* — щетинистий; *soja* — япон. назва рослини.

Рослина однорічна трав'яниста з прямостоячим опушеним гіллястим стеблом від 30–50 см до 2 м заввишки. Стебло вкрите шорсткими волосками. Листки трійчасті, еліптичні або яйцевидні. Квітки дрібні, в пазушних китицях. Плід — біб з 2–3, рідше 1–4 насінинами; стулки і насіння від світлого до чорного кольору.

**Поширення.** Відомо 75 видів, які поширені у тропіках Африки. Культивується як білково-олійна культура. В країнах

СНД росте один вид — соєа щетиниста.

**Заготівля.** Насіння сої в Україні не визріває. Сировина імпортується і переробляється на підприємствах харчової промисловості.

**Хімічний склад сировини.** В залежності від сорту та умов вирощування насіння сої містить 30–45 % білків, 17–25 % напіввисихаючої жирної олії, вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, D, Е, С, холін, біотин (вітамін Н), фолацин (вітамін В<sub>9</sub>). До складу жирної олії входять пальмітинова, олеїнова, лінолева (близько 50 %) і ліноленова (10,3 %) кислоти. Характерною ознакою насіння є великий вміст фосфатидів — лецитину (1–2 %) і кефаліну, а також ізофлавонових глікозидів.

**Характеристика олії.** Жовтого або жовтогарячого кольору, прозора рідина, із слабким запахом, приємного смаку. Йодне число — 114–140.

**Біологічна дія та застосування.** Фосфоліпіді сої разом з комплексом вітамінів і флакуміном є складовою частиною препарату *лінофен*, який застосовується для лікування захворювань ШКТ. Входить до складу гепатопротекторних (*есенциале, есел*) та венотонізуючих препаратів (*есгефол, есавенгель*).

Жирна олія з нестиглого насіння містить велику кількість каротиноїдів, тому сприяє загоєнню ран і виразок, утворених внаслідок дії радіаційного випромінювання.

Білок насіння сої за хімічним складом наближається до тваринного і заміняє його в харчуванні. Амінокислоти і частина жирних кислот належать до есенціальних. Шрот сої після видобування жирної олії використовують для отримання препарату *глісабол*. До його складу входять ізофлавоїни, пектини, сахари, білки.

Соя — важливе джерело рослинного білка та олії. З насіння готують понад 100 харчових продуктів. Соеве «м'ясо» вживають у лікувальному та вегетаріанському харчуванні.

## ТВЕРДІ РОСЛИННІ ЖИРИ

### МАСЛО КАКАО (олія какао) — *BUTYRUM CACAO (Oleum Cacao)*

**Шоколадне дерево** —  
*Theobroma cacao* L., род. **стеркулеві** — *Sterculiaceae*

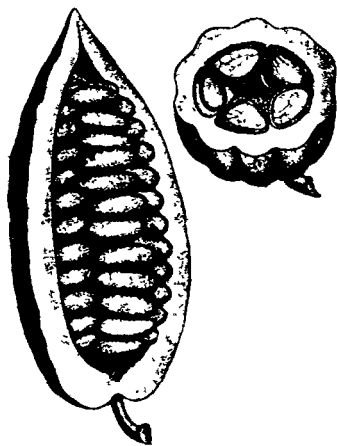
**Шоколадне дерево** (дерево какао); латинізована назва походить від грецьк. *theos* — бог; *broma* — їжа.

**Рослина.** Вічнозелене дерево заввишки звичайно 5 м. Стовбур прямий, гілки кільчасті. Листки великі, овальні або повздовжньо-яйцевидні, цілокраї, рожеві, виходять пучками прямо з стовбура і старого листя. Цвіте і плодоносить цілий рік.

**Поширення.** Батьківщиною є вологі тропічні ліси Америки. Рослина культивується; плантації знаходяться в Західній Африці, Бразилії, на Цейлоні, Яві.

**Одержання масла.** Насіння підсмажують, звільняють від твердої оболонки, розтирають при нагріванні на однорідну рідку масу, яку потім пресують гарячою на гідравлічних пресах. Одержану олію фільтрують і виливають у форми, де вона охолоджується. Макуху, що залишається, подрібнюють і одержують какао.

**Характеристика масла.** Тверда маса жовтуватого кольору, масляниста на дотик, має приємний запах і смак; при кімнатній температурі ламка, при 30–35 °С плавиться, перетворюється на прозору рідину. Розчинна у 10 частинах спирту. Справжня олія какао, що не має домішок, повністю розчиняється у трьох частинах ефіру і розчин її залишається прозорим при температурі 15 °С протягом доби. Кислотне число 2,25, йодне — 28–43.



**Хімічний склад сировини.** До складу олії входять дво- і трикислотні гліцериди стеаринової (до 34 %), лауринової та пальмітинової (до 25 %), олеїнової (40 %) і лінолевої (2 %) кислот.

**Біологічна дія та застосування.** Температура топлення знаходиться у межах температури тіла людини, тому його використовують як основу для виготовлення супозиторіїв, кульок та паличок або (в розтопленому вигляді) змішують з відповідними лікарськими речовинами і розливають у форми.

## ТВАРИННІ ЖИРИ

### РИБ'ЯЧИЙ ЖИР – *OLEUM JECORIS*

Одержують риб'ячий жир з печінки тріскових риб — трісковий жир. Основними промисловими видами є тріска атлантична — *Gádus márrhua L.*, тріска балтійська — *Gádus callárias L.*, пікша — *Gádus aeglefinus L.*

Для медичних потреб одержують тільки з печінки свіжої риби. Забруднення навколишнього середовища потребує його додаткового багатостадійного очищення.

**Характеристика жиру.** Прозора оліїста рідина блідо-жовтого або жовтого кольору з різким характерним запахом і смаком. Йодне число високе — 150–175.

**Хімічний склад.** Трісковий жир має специфічні тригліцериди, в утворенні яких бере участь докозагексаєнова та ейкозапентаєнова кислоти, на долю яких припадає 25 % гліцеридів; серед інших кислот фізетолова, аселінова (гептадецилова), олеїнова, ерукова, терапінова. Міститься також вітамін А, лецитин, холестерол, сліди мікроелементів, серед яких бром і йод.

**Біологічна дія та застосування.** Риб'ячий жир вживають при гіпо- та авітамінозах А і D. Випускають риб'ячий жир з підвищеним вмістом вітаміну А (до 500 МЕ) і D (також 500 МЕ). Зовнішньо застосовують при ранах, виразках, опіках та в клізмах. Для лікування очей використовують *екорофталмол*.

## ЖИРОПОДІБНІ РЕЧОВИНИ (ЛІПОЇДИ)

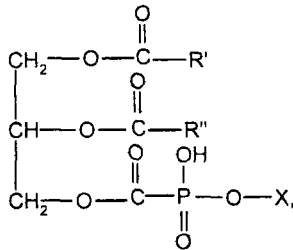
---

*Ліпоїди* — група жироподібних речовин, до яких належать воски і складні ліпіди. Останні поділяються на фосфоліпіди (фосфатиди) і гліколіпіди. Ліпоїди нерозчинні у воді, розчинні в органічних розчинниках, при нагріванні з лугом омилюються. Складні ліпіди входять до складу клітинних мембран.



## Фосфоліпіди

Фосфоліпіди — це складні ефіри багатоатомних спиртів, жирних кислот (або їхніх альдегідів) і фосфорної кислоти. До складу молекул, крім того, входять азотисті основи холін і коламін, амінокислота серин або циклічний спирт інозит.



де  $R'$  та  $R''$  — залишки жирних кислот, а  $X$  — залишок спирту, сахару або аміноспирту. До фосфатидів належать лецитин, кефалін, фосфатидилсерин, фосфатидилінозит і сфінгомієліни.

Значна кількість фосфатидів міститься в плазмі крові у складі ліпопротеїдів. Фосфатиди виявлені в усіх клітинах і тканинах живих організмів; найбагатша на фосфатиди нервова тканина. Деякі фосфоліпіди є транспортною формою жирів в організмі. З рослинних фосфоліпідів виготовляють препарати гепатопротекторної дії — *есенціале*, *лецитин* та ін.

**Лецитини** — жироподібні речовини, до складу яких входять гліцерин, жирні кислоти, залишки фосфорної кислоти та холін. На вигляд воскоподібні, білі, дуже гігроскопічні. Містяться в тканинах як у вільному стані, так і в формі сполук з білками та вуглеводами. Найбагатшими на лецитини є яєчний жовток, ікра, насіння сої і соняшнику. Лецитини відіграють важливу роль у транспортуванні жирів кров'ю, проникності клітин та в клітинному обміні жирів.

## Воски природні

Воски природні — переважно складні ефіри високомолекулярних аліфатичних одноосновних кислот ( $C_{24}$  —  $C_{36}$ ) і вищих спиртів (кількість атомів вуглецю  $C_{16}$  —  $C_{36}$ ); за консистенцією — тверді та рідкі.

За походженням воски поділяють на рослинні, тваринні, викопні та синтетичні. *Рослинні воски* виділяються тканинами рослин. До *тваринних* належать: бджолиний віск (виділяється восковими залозами бджоли), шерстяний віск — ланолін (одержують під час миття овечої вовни), спермацет (добувають із китів).

*Викопні воски*: церезин — гірський воск (одержують з озокериту), *монтанний віск* (добувають з бурого вугілля або торфу). Синтетичні воски одержують гідруванням окису вуглецю або з низькомолекулярних поліфенолів.

Складні ефіри є основною частиною восків і зумовлюють їх характерні властивості. Жирні кислоти, що входять до складу восків, відносяться, як правило, до насичених; іноді зустрічаються й інші кислоти. До складу восків входять також вільні спирти, кислоти, вуглеводні.

При звичайній температурі воски — це тверді, іноді мазеподібні речовини білого або жовтого кольору, з приємним запахом або без запаху та смаку. Розчиняються в ефірі, хлороформі, важко — в холодному спирті, не розчиняються у воді. Подібно до жирів при розтопленні залишають жирний слід на папері. На відміну від олій воски дуже повільно омиляються водними розчинами лугів. Їх омиляють спиртовими розчинами лугів при температурі 300 °С з розпадом, але без виділення акролеїну. Воски є захистом від води, оскільки не змочуються (бджолиний віск, ланолін, віск водяних птахів).

Бджолиний віск (*Cera*) — це продукт, що його виробляють залози, розміщені на животі медоносної робочої бджоли (*Apis mellifica* L., род. — *Apidae*).

Для одержання воску щільники, вошину або воскові нарости з вуликів варять з водою. Розплавлений віск спливає, його відокремлюють, проціджують і виливають у форми. Так одержують натуральний віск (жовтий) — *Cera flava*. Під дією сонця або УФ-випромінювання жовті пігменти руйнуються, і віск стає білим — *Cera alba* з температурою топлення 63–65 °С. У хімічному відношенні віск — це складні ефіри одноатомних спиртів з жирними кислотами; в основному ефіри мелісилового спирту з пальмітиновою кислотою. Крім того, до нього входять вільні кислоти C<sub>16</sub>—C<sub>36</sub> (15 %) — неоцеритинова, церитинова, монтанова, мелісинова та спирти — неоцериловий, цериловий, мерициловий та мелісиловий, насичені нерозгалужені вуглеводні C<sub>21</sub>—C<sub>35</sub> (12–15 %). Жовтий віск містить каротиноїди та вітамін А. Використовують при виготовленні мазей (для ущільнення основи). Сприяє загоюванню ран за рахунок присутності вітаміну А.

Ланолін (*Lanolinum*, *syn. Adeps lanae*) — це вовняний віск, який виробляють шкірні залози вівці; він рясно вкриває вовну (5–16 % від маси). Ланолін одержують з промивних вод вовномийки або екстрагуванням вовни органічними розчинниками. Після обробки лугами, відбілення окислювачами і адсорбентами отримують очищений ланолін. Він являє собою густу, в'язку, жовтувато-буру масу, мазеподібної консистенції, зі специфічним запахом, нейтральної реакції. Топиться при температурі 38–42 °С, добре розчиняється

ся в ефірі, бензолі, ацетоні, хлороформі; дуже важко розчиняється в спирті і не розчиняється у воді, але при розтиранні поглинає її в 1,8–2 рази більше за свою масу і не втрачає мазеподібної консистенції.

Одержують також водний ланолін (*Lanolinum hydricum*), який містить до 30 % води; у порівнянні з безводним ланоліном він менш густий.

До складу ланоліну входять складні ефіри жирних кислот і вищих спиртів, у тому числі ланолінового  $C_{11}H_{21}CH_2OH$ . Вміст кислот — 12–40 %, спиртів — 44–45, вуглеводнів — 14–18, стеринів (холестерин, ізохолестерин, ергостерин) у вільному вигляді та в складі ефірів — 10 %.

Основне використання ланоліну як емульгатора пов'язане з його здатністю поглинати воду. Він добре всмоктується шкірою і вживається у супозиторіях, мазах і косметичних засобах.

Спермацет, кашалотовий жир — (*Cetaceum*) — воскоподібна маса, яку одержують з морського ссавця — кашалота (*Physeter macrocephalus*). Голова кашалота має спермацетовий мішок, з якого добувають жир. Під час його охолодження виділяється тверда частина — спермацет. З одного кашалота одержують 15 т рідкого жиру та 3 т спермацету.

Спермацет — це білі легкі шматки з перламутровим блиском, кристалічної будови. На 98 % він складається з спирту цетину ( $C_{16}H_{33}OH$ ) та ефірів пальмітинової та стеаринової кислот. Знайдені також лауринова, міристинова, пальмітинова кислоти. Рідка частина жиру, яка містить цетиловий спирт, під час гідрування утворює спермацетоподібну речовину зі схожими властивостями. Спермацет — компонент мазевих основ та лікувальних кремів.



# ГЛІКОЗИДИ



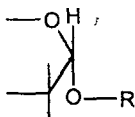
**Глікозиди** — поширена форма природних органічних сполук, молекули яких складаються з сахарної (глікон) та несахарної (аглікон, або генін) частин, що з'єднані між собою через гетероатом кисню, азоту, сірки чи вуглецю.

Назва сполук походить від грецьк. «*glykys*» — солодкий і «*éidos*» — вигляд, що вказує на присутність сахару в молекулі глікозиду.

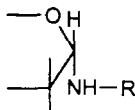
## Типи класифікації

Різноманітність глікозидів залежить від типу зв'язку між агліконом і сахаром, від структури глікону та природи геніну. Все це відображено у системах їх класифікації.

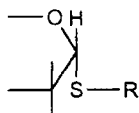
**Класифікація за типом зв'язку.** Напівацетальний (глікозидний) гідроксил циклічної форми моносахариду різко відрізняється від інших гідроксильних груп значною схильністю до реакцій нуклеофільного заміщення. Такі реакції за участю ферментів глікозилтрансфераз призводять до утворення своєрідних простих ефірів, які називаються глікозидами. Якщо протон Н' аномерного гідроксилу замінюється на фенольний або спиртовий радикал (R), виникають *O*-глікозиди:



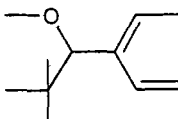
Якщо сахара взаємодіють з амінами, то утворюються *N*-глікозиди:



З меркаптанами отримуємо *S*-глікозиди (тіоглікозиди, або глікозинолати):



У випадку, коли вуглець сахару безпосередньо приєднується до вуглецю аглікону, утворюються *C*-глікозиди:



Відомі глікозиди, в яких один сахар приєднаний до аглікону глікозидним *O*-зв'язком, а другий — безпосередньо до вуглецю аглікону. Такі глікозиди називають *O-C*-глікозидами.

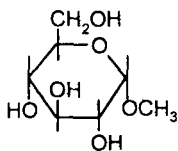
Найбільш поширені *O*-глікозиди. *C*-глікозиди досліджені тільки для флавоноїдів і ксантонів з рослин, які відносяться до родин *Rosaceae*, *Crassulaceae*, *Fabaceae*, *Saxifragaceae*.

**Класифікація за структурою глікону.** До складу глікозидів найчастіше входять *D*-глюкоза, *D*-галактоза, *D*-ксилоза, *L*-арабіноза. Деякі глікозиди містять дезоксисахари, в молекулі яких одна чи декілька гідроксильних груп замінені атомами водню (наприклад, *D*-рамноза, *L*-фукоза, *D*-дигітоксоза, *D*-цимароза). Глікозиди можуть містити уранові кислоти, наприклад *D*-глюкуронову кислоту в глікозидах солодки.

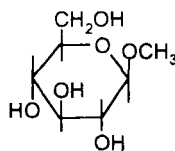
Залежно від кількості залишків моносахаридів існують монозиди, або моноглікозиди (один залишок сахару); біозиди, або диглікозиди (два залишки сахару); триозиди, або триглікозиди (три залишки сахару), і олігозиди. Глікозиди з двома залишками моносахаридів, що з'єднані між собою в ланцюг, називають біозидами, а диглікозид має два сахара, що приєднані до молекули аглікону в різних положеннях.

Залежно від конфігурації глікозидного зв'язку розрізняють  $\alpha$ - і  $\beta$ -глікозиди.

При утворенні глікозидів виникає новий асиметричний глікозидний центр. Його конфігурацію позначають буквами  $\alpha$ - і  $\beta$ -. Для прикладу наводимо формули  $\alpha$ - і  $\beta$ -ізомерів метил-*D*-глюкопіранозиду.

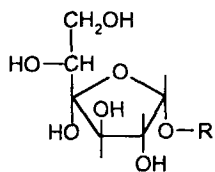


Метил- $\alpha$ -*D*-глюкопіранозид

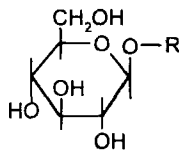


Метил- $\beta$ -*D*-глюкопіранозид

Залежно від розміру циклу вуглеводцю залишку глікозиди поділяють на фуранозиди і піранозиди:



$\alpha$ -Глюкофуранозид



$\beta$ -Глюкопіранозид

За назвою моносахаридів, які входять до молекули глікозиду, бувають глюкозиди, галактозиди, галактуронозиди (галактуронова кислота) тощо.

**Класифікація за будовою геніну.** Залежно від природи аглікону глікозиди поділяються на чотири групи:

*аліфатичні глікозиди* — глікозиди жирних кислот, жирних спиртів і гліцерину;

*аліциклічні глікозиди* — карденоліди та буфадієноліди, тритерпенові та стероїдні сапоніни, моно-, ди- та сесквітерпенові глікозиди, глікоалкалоїди;

*ароматичні глікозиди* — антраглікозиди, фенольні глікозиди, глікозиди кумаринів, флавоноїдів та ряд інших;

*гетероциклічні глікозиди* — нуклеотиди, нуклеозиди та інші.

**Поширення і біологічні функції.** В рослинах глікозиди знайдені в усіх родинях і містяться в межах від десятих часток відсотка до 20 %. Вони відкладаються в епідермі і паренхімі листків, тканинах навколо провідних пучків, коренях деревних рослин, а нерідко і в деревині підземних органів. Глікозиди розчинені в клітинному соку і дифузно розподілені в клітинах усєї тканини або зібрані в окремих клітинах чи групах клітин. Бувають випадки, коли глікозиди є і в соку, і в клітинних угрупованнях.

Глікозиди в рослинах і у тварин виконують важливу біологічну функцію транспорту різних метаболітів. Отруйні глікозиди захищають рослину від шкідників.

### Фізико-хімічні властивості

Особливості структури глікозидів призводять до істотних відмінностей у їх фізичних, хімічних, фармакологічних та токсикологічних властивостях, проте можна знайти і ряд спільних рис.

Глікозиди — переважно кристалічні речовини, найчастіше гіркі на смак, без запаху, але інколи із специфічним запахом (амігдалін); безбарвні (серцеві глікозиди, сапоніни, глікоалкалоїди)

або з білим, жовтим (флавоноїди), червоним, синім або фіолетовим (антрахінони, антоціани) забарвленням.

Глікозиди нерозчинні в неполярних розчинниках (ефірі, бензолі, хлороформі тощо). Більшість із них розчинна у спиртах (метанолі, етанолі), ацетоні; розчинність у воді низька, залежить від кількості гідрофільних радикалів — залишків сахарів і гідроксильних груп. Розчинність глікозидів із складним агліконом значною мірою обумовлюється хімічними особливостями останнього: сполуки з полярними генінами (наприклад, глікозиди поліолів) розчинні у воді. Речовини з гідрофобними агліконами нерозчинні у воді і малополярних розчинниках. Аглікони, навпаки, добре розчиняються в органічних розчинниках, обмежено — в водних спиртах і нерозчинні у воді.

Для олігозидів з великими малополярними агліконами, наприклад сапонінів, характерна поверхнева активність і піноутворення. Глікозиди є оптично активними речовинами. Вони гідролізуються ферментами і кислотами. Лужний гідроліз властивий тільки фенольним глікозидам. Швидкість кислотного гідролізу залежить від будови аглікону, конфігурації цукрового залишку і місця його приєднання. Фуранозиди гідролізуються на два порядки швидше за піранозиди, а  $\beta$ -глікозиди стійкіші за  $\alpha$ -глікозиди. Через це фуранозиди і  $\alpha$ -глікозиди рідко вдається виділити з рослинної сировини в нативному стані. С-глікозиди гідролізуються сумішшю Кіліані (концентрована хлористоводнева кислота — оцтова кислота — вода 1:3,5:5,5).

Ензимний гідроліз йде під впливом ферментів і специфічний для окремих глікозидів. Наприклад,  $\beta$ -глікозиди розкладаються тільки під дією  $\beta$ -глікозидази. Застосовуючи цей специфічний фермент, можна вивчати будову глікозиду.

Дуже важливо прослідкувати вплив ферментативного гідролізу на якість рослинної сировини. При заготівлі і сушінні сировини втрачається вода, порушується тургор і напівпроникність клітинних оболонок. Ензимами, які містяться у відповідних клітинах рослин, вступають у контакт з глікозидами. Для того, щоб глікозиди не розкладалися на аглікон і сахар, сировину необхідно сушити швидко при температурі 60 °С. При цьому білок ферменту згортається, і гідроліз не відбувається.

**Якісні реакції.** Усі реакції виявлення глікозидів можна розділити на загальні й специфічні.

*Загальні реакції* (реакції на вуглеводну частину) поділяють на реакції відновлення та кольорові. Їх проводять після гідролізу. Використовують реакції відновлення: з реактивом Фелінга (утворюється осад  $\text{Cu}_2\text{O}$  червоного кольору), «срібного дзеркала» (осад срібла у вигляді дзеркала); кольорові реакції: з  $\alpha$ -нафтолом і концент-

рованою сірчаною кислотою; з 20 % розчином тимолу і концентрованою сірчаною кислотою.

*Специфічні реакції* на функціональні групи агліконів. Ці реакції будуть докладно розглянуті при вивченні різних класів глікозидів.

Важливе місце в аналізі глікозидів займають хроматографічні методи (паперова, тонкошарова, газорідинна хроматографія, високоефективна рідинна хроматографія тощо). Надійна ідентифікація глікозидів здійснюється завдяки порівнянню з певними зразками відомих сполук («маркерів»).

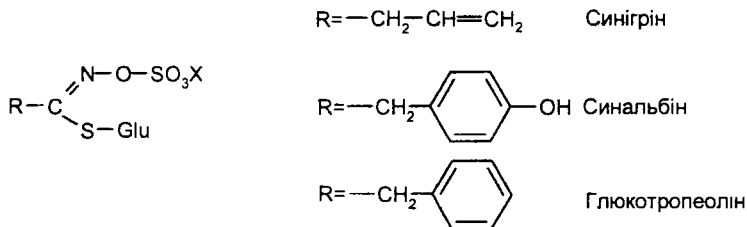
**Кількісне визначення.** Вибір методу кількісного визначення глікозидів залежить від хімічної структури аглікону, тому підхід у кожному окремому випадку індивідуальний.

Використовують ваговий метод, коли у сировині багато глікозидів. Ним користуються рідко. Кількісне визначення ціано- і тіоглікозидів проводять за продуктами гідролізу. Глікозиди також визначають фізико-хімічними методами: фотоелектроколориметричним, спектрофотометричним, полярографічним, хромато-оптичним (спочатку глікозиди хроматографічно розподіляють, а потім фотоколориметрують або спектрофотометрують). Біологічним методом визначають вміст у рослинній сировині серцевих глікозидів і сапонінів.

Глікозиди і глікозидна сировина знаходять різноманітне застосування в терапії. Носієм дії глікозиду є аглікон, але для сприятливого ефекту має значення і сахарна частина. Найважливіша глікозидна сировина класифікується за хімічним характером агліконів або їх фармакологічною дією. Відповідно до хімічної класифікації ми будемо розглядати глікозиди в курсі фармакогнозії.

## Тіоглікозиди

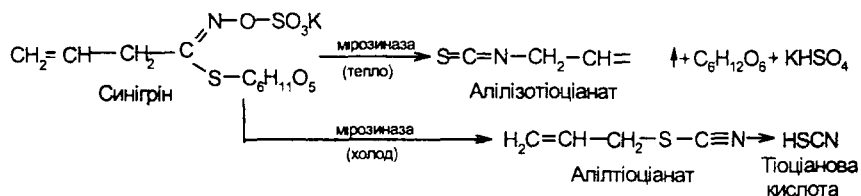
*Тіоглікозиди (глюкозинолати)* — порівняно невелика група сполук, у яких вуглеводна частина зв'язана з агліконом через атом сірки:



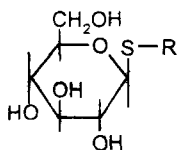


У водному середовищі при температурі 60–70 °С і наявності ензимного комплексу мірозинази (мірозину) тиоглікозиди поступово гідролізуються. На першому етапі під впливом ензиму міросульфатази відщеплюється гідросульфат калію. На другому етапі гідролізу під впливом β-тіоглюкозидази розщеплюється глікозидний зв'язок біля атома сірки. У випадку синігрину з'являється характерний запах гірчичної олії (алілізотіоціанат).

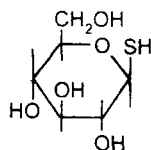
Окрім гідролізу під впливом ферментів може відбуватися полімеризація, в результаті чого утворюються різні продукти. Це залежить від умов, в яких перебігає гідроліз.



Тиоглікозиди можуть бути розглянуті і як похідні α-тіоглюкози, в яких атом водню в меркапто-групі заміщений на аглікон (R). При їх лужному гідролізі отримують тіосахари.



Тиоглікозид



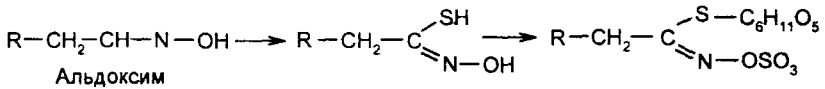
Тиоглюкоза

**Властивості.** Тиоглікозиди — це кристалічні речовини, які важко піддаються як кислотному, так і лужному гідролізу, однак цей процес легко перебігає під впливом специфічних ензимів, що утворюють ензимний комплекс. Аглікони тиоглікозидів — це леткі запашні рідини, гіркі на смак (ізотіоціанати). Їх виявляють паперовою, тонкошаровою або газорідинною хроматографією. Під впливом реактиву Вагнера з розчином хлориду заліза(III) вони утворюють блакитні плями на ПХ і ТШХ.

Тиоглікозиди розчиняються у теплій воді і спиртах, не розчиняються у полярних розчинниках (ефір, хлороформ, петролейний ефір та ін.).

**Біогенез.** Вихідними речовинами у біогенезі даних сполук вважають амінокислоти: феніланін, триптофан, лейцин, гомометіонін, 2-аміно-4-фенілмасляну кислоту та ін. Перші стадії біосинтезу тиоглікозидів схожі з такими ж у ціаноглікозидів, що є доказом спорідненості між ними. Загальним як для тіо-,

так і для ціаноглікозидів є утворення альдоксиму з відповідної амінокислоти.



**Поширення.** Найчастіше тиоглікозиди зустрічаються у представників родин *Brassicaceae* (*Brassica*, *Sinapis*, *Erysimum* та ін.), *Tropaeolaceae*, *Resedaceae*, *Capparidaceae* і *Plantaginaceae*. Містяться в усіх частинах рослин, але найбільше накопичуються у насінні. Сьогодні відомо близько 100 тиоглікозидів, з яких 60 виділено з представників родини *Brassicaceae*.

**Біологічна дія та застосування.** Дія тиоглікозидів зумовлена їх агліконами, які подразнюють слизову оболонку носа, очей, викликають підвищене кровопостачання шкіри. Це рефлекторно впливає на ЦНС, що викликає збудження дихального, вазомоторного центрів, стимулює серцеву діяльність, посилює секрецію шлункового соку. Гірчичну олію можна віднести до рослинних антибіотиків з сильною бактеріостатичною та фунгіцидною дією.

Препарати, що містять тиоглікозиди, застосовують як подразнюючі засоби, при застудних захворюваннях, пневмонії, ревматизмі, ішіасі та ін.

## **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ТІОГЛІКОЗИДИ**

### **НАСІННЯ ГІРЧИЦІ — *SEMINA SINAPIS***

Гірчиця сарептська, син. гірчиця сиза — *Brássica juncea Czern., syn. Sinápis juncea L.*, гірчиця чорна — *Brássica nigra (L.) Koch.*, род. капустаїні — *Brassicaceae*

Горчица сарептская; горчица черная; *brassica* латинська назва нез'ясованої етіології; латин. *junceus, -a, -um* — яглицевидний, очеретовий; грецьк. *sinapis* — гірчиця.

Рослина однорічна трав'яниста, з голим розгалуженим прямим стеблом заввишки 20–60 см. Листки чергові, зісподу з розсіяними по жилках жорсткими волосками; нижні — ліровидні, верхні — ланцетні. Квітки правильні, двостатеві, чотирипелюсткові, жовті, зібрані в китицеподібне суцвіття. Плоди — стручки, майже циліндричні, з довгим носиком, відхилені від стебла. *Насіння кулясте, діаметром 1–1,5 мм, з ямчастою поверхнею, буре, з сизим нильотом або світло-жовте (залежно від сорту); смак при жуванні гостро-пекучий; запах з'являється при розтиранні з водою, характерний, подразнюючий.*

**Поширення.** Зустрічається по всій території України та Росії, на Кавказі, Далекому Сході; трапляється здичавіло на забур'яненних місцях у степовій, рідше — лісостеповій зонах. Широко культивується в країнах Європи та Азії.

**Заготівля.** Коли дозрівають нижні й серединні стручки, рослини скошують, досушують у валках, слідкуючи за тим, щоб стручки не пересохли і не висипалося насіння, а потім обмолочують і просівають на решеті. Зберігають у сухих приміщеннях з доброю вентиляцією.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить глюкозинолати, головним є синігрін — подвійний ефір алілізотіоціанату з бісульфатом калію і глюкозою; вміст його досягає 1,4 %. В присутності води і під впливом ензимного комплексу він поступово гідролізується з утворенням алілізотіоціанату, який називається ефірною гірчичною олією (*Oleum Sinapis aetereum*). До складу жирної олії (27–42 %) входять ерукова, пальмітинова, олеїнова, лінолева, ліноленова й ейкозанова кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Макуха, яка залишається після отримання жирної гірчичної олії, використовується для виготовлення гірчичників, гірчичних пакетів, що мають подразнюючу, відволікаючу та слабку протизапальну дію. Гірчична ефірна олія у формі гірчичного спирту (2 % спиртовий розчин ефірної олії) застосовується як відволікаючий засіб при запальних процесах і ревматизмі.



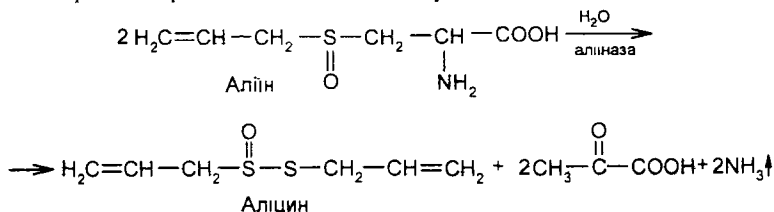
### Сірчані сполуки неглікозидної природи, які містять рослини роду *Allium*

На відміну від тіоглікозидів сірчані сполуки, що знайдені в рослинах роду *Allium* (цибуля, часник), не є глікозидами, а відносяться до дисульфідів. Біогенетично вони зв'язані з сірко-вмісними амінокислотами, зокрема з цистеїном.

Крім родини *Alliaceae* подібні сполуки зустрічаються в рослинах *Brassicaceae* разом з глюкозинолатами. Спорадично трапляються в *Apiaceae* (*Ferula foetida*) і нижчих грибах (*Aspergillus spp.*).

Найвідоміший серед сполук цієї групи — аліїн, вилучений з часнику (S-аліл-2-цистеїн сульфоксид). Це розчинна у воді кристалічна речовина. Під дією специфічного ензиму аліінази

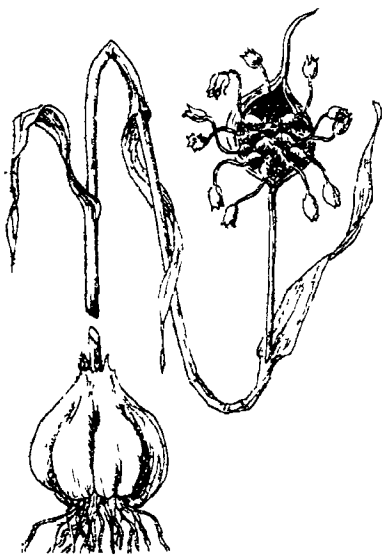
(аліїнліази) перетворюється на аліцин (оксид діалілдисульфїду) з виділенням пірвіноградної кислоти і аміаку:



Аліцин — летка рідина жовтого кольору з характерним запахом часнику, нестійка. Під дією повітря та світла утворює полісульфідні сполуки, які є рослинними антибіотиками, виявляють бактерицидну і бактеріостатичну дію. Дослідженнями останніх років доведено, що вони знижують рівень холестерину в крові. Дуже часто сировину, яка містить дисульфїди, використовують у харчових добавках (БАД).

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ СІРЧАНІ СПЛУКИ НЕГЛІКОЗИДНОЇ ПРИРОДИ

### ЦИБУЛИНИ ЧАСНИКУ — *BULBI ALLII SATIVI*



Часник городній — *Allium sativum* L., род. цибулеві — *Alliaceae*

Чеснок, лук-чеснок; назва походить від *allium* — латинської назви часнику; латин. *sativus*, -a, -um — посівний.

Рослина багаторічна трав'яниста цибулинна, з прямим, безлистим стеблом. Цибулини яйцевидної форми, утворені з численних білих сидячих цибулинок, вміщених у загальну білу, сірувату або рожеву оболонку. При розтиранні з'являється характерний часниковий запах; смак гостро-пекучий. Листки прикореневі, лінійні, плескаті, виходять з цибулини і огортають своїми піхвами квіткове стебло. Квітки правильні, двостатеві, оточене однолистим покривалом. Плід — коробочка.

теві, зібрані в зонтикоподібне кривалом. Плід — коробочка.

**Поширення.** Первинний ареал — Середня Азія. В Україні часник культивують як овочеву культуру.

**Заготівля.** Виконують цибулини наприкінці літа, коли в'яне листя; його зрізають, а цибулини сушать у приміщенні з доброю вентиляцією, розклавши в один шар.

**Хімічний склад сировини.** Речовини, які містять сірку,— аліїн, метилаліїн, пропілаліїн, S-метилаліїн, біологічно активні аліцин, алілпропілсульфід та ін.; ефірна олія (до 0,4 %), в якій є аліцин, діалілсульфід (60 %), діалілтрисульфід (20 %) та ін.; фітостероли, вітаміни групи B, аскорбінова кислота, жирна олія.

**Біологічна дія та застосування.** Фітонцидна дія часнику зумовлена леткими сірковмісними сполуками. Бактерицидний та бактеріостатичний ефект проявляється по відношенню до стрептококів, стафілококів, бактерій тифу, холерного вібріону, вірусу грипу та ін. Часник має антитромбічну, гіпоглікемічну, гіполіпідемічну, гіпотензивну, потогінну, відхаркувальну та антибластомну дію. Настойку часнику застосовують при порушенні травлення; екстракт входить до складу жовчогінного препарату *аллохол*. Засоби профілактичної дії *алікор*, *карінат*, *часникові перлини* застосовуються при лікуванні атеросклерозу.

Свіжий часник і препарати з нього протипоказані при захворюваннях нирок.

У гомеопатії використовуються свіжі цибулини при грипі, захворюваннях очей, дихальних і травних органів, шкірних та жіночих хворобах.

## ЦИБУЛИНИ ЦИБУЛІ — *BULBI ALLII CEPAE*

**Цибуля городня** — *Allium cépa* L., род. цибулеві — *Alliaceae*

**Лук репчатий;** латинська назва часнику *allium*, можливо, пов'язана з кельтським *all* — пахнути, або походить від латин. *halare* — пахнути; *cépa* — латинська назва цибулі від кельтського *ser* чи *sar* — голова, що пов'язано з формою цибулі.

**Рослина багаторічна. Цибулини приплюснуті, кулясті або яйцевидні, з перетинчастими суцільними жовтими, червонуватими або білими (залежно від сорту) зовнішніми і м'ясистими внутрішніми лусками. При розтиранні з'являється специфічний цибульний запах; смак гостро-пекучий.** Стебло (квіткова стрілка) — безлисте, пряме, заввишки 30–80 см, трубчасте, при основі обгорнуте піхвами листків. Листки дворядні, трубчасті, гострі. Квітки правильні, двостатеві,



зібрані в кулясте зонтикоподібне суцвіття, оточене покривалом. Плід — коробочка.

**Поширення.** В дикому стані цибуля невідома. Культивується як овочева культура.

**Заготівля.** Заготовляють цибулини наприкінці літа, коли в'яне надземна частина. Цибулини сушать у приміщенні з доброю вентиляцією, розкладаючи в один шар.

**Хімічний склад сировини.** Похідні алііну — циклоаліін, метилаліін, пропілаліін та ін.; ефірна олія (0,15 %), яка містить пропілмеркаптан (80–90 %) та інші сульфіді; містяться також вітаміни С, В<sub>1</sub>, каротиноїди; сахара (до 10 %), серед яких фруктоза, сахароза і мальтоза; в лушпинні — флавоноїди.

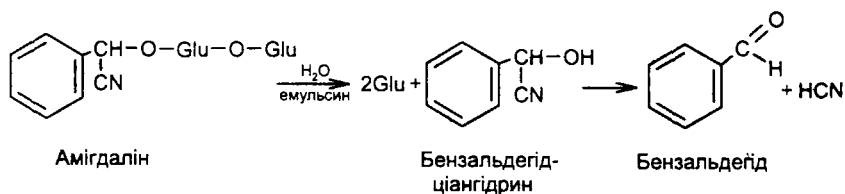
**Біологічна дія та застосування.** Спиртову витяжку з цибулі (*алілчен*) застосовують при атонії кишечника і проносах. Настойку з цибулі призначають для зменшення агрегації тромбоцитів, посилення фібринолізу, а також як антисептичний засіб.

Свіжа цибуля протипоказана при захворюваннях шлунково-кишкового тракту. Не рекомендується споживати її у великих кількостях при серцево-судинних захворюваннях.

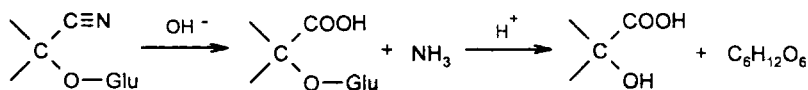
У гомеопатії використовуються свіжі цибулини при коклюші, кропив'янці, для лікування дітей, які хворіють на диспепсію, страждають від кольок, особливо з ріжучим болем.

## Ціаноглікозиди

**Ціаноглікозиди** — це глікозиди, які у складі аглікону містять синильну кислоту. Як друга складова частина аглікону виступає альдегід або кетон. Наприклад, амігдалін при гідролізі розпадається на альдегід (бензальдегід) та синильну кислоту. В продуктах гідролізу лінамарину міститься ацетон і синильна кислота.



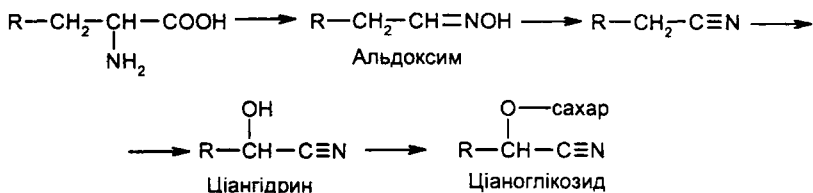
Ціаноглікозиди не завжди відщеплюють синильну кислоту. При їх лужному гідролізі утворюється гідроксикарбонова кислота і аміак:



Найбільш відомі такі ціаноглікозиди, як амідгалін (генціобіозид нітрилу D-мигдальної кислоти), пруназин ( $\beta$ -глікозид нітрилу-D-мигдальної кислоти), лінамарин, самбунігрин D.

**Властивості.** Ціаноглікозиди — це білі кристалічні речовини без запаху з дуже гірким смаком. Розчиняються у гарячій воді, етанолі і не розчиняються в неполярних органічних розчинниках (хлороформ, дихлоретан та ін.). Розкладаються під дією специфічних ферментів, які накопичуються в певних органах. Наприклад, амідгалін гідролізується під дією специфічного ферментного комплексу емульсину. Спочатку амідгалаза відщеплює одну молекулу глюкози, утворюючи пруназин, від якого під дією іншого ензиму прунازی відокремлюється друга молекула глюкози. Лінамарин розкладається під дією ферменту лінамарази.

**Біогенез.** Біосинтетичними попередниками ціаноглікозидів є амінокислоти валін, ізолейцин, фенілаланін, тирозин та ін. Через декарбоксилування, дегідрування, гідроксилування, з них утворюються гідроксинітрили (ціангідрини), які в подальшому глікозуються:



**Поширення.** Ціаноглікозиди містяться більш як у 2000 родів з близько 110 родин. Та найчастіше зустрічаються у родинях *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Linaceae*, *Euphorbiaceae*, *Caprifoliaceae*. Найбільше їх накопичується в підродині сливових родини розових, де вони локалізуються переважно в насінні.

**Біологічна дія та застосування.** Ціаноглікозиди виявляють седативну та знеболюючу дію. Їх застосування обмежується токсичністю продуктів гідролізу, в першу чергу синильної кислоти, яка утворює комплекс з цитохромоксидазою і тим самим блокує клітинне дихання. Кисень, який постачається артеріальною кров'ю, не засвоюється. Таку ж токсичну дію виявляють ціаноглікозиди, але в значно меншій мірі. При отруєнні ціаноглікозидами

спостерігаються головний біль, слабкість, нудота, блювання; слизові оболонки забарвлені у синій колір; смерть настає від припинення дихання на фоні гострої серцевої недостатності.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЦІАНОГЛІКОЗИДИ

### НАСІННЯ МИГДАЛЮ ГІРКОГО — *SEMINA AMYGDALI AMARAE*

Мигдаль звичайний, форма м. гіркий — *Amygdalus communis* L. *f. amara* DC. род. розові — *Rosaceae*

Миндаль горький; назва походить від латинізованої грецьк. *amygdalos* — мигдаль, можливо, від сирійської *al-mugdala* — гарне дерево.

**Рослина.** Гіллястий кущ або дерево. Має пагони двох типів: видовжені вегетативні та вкорочені генеративні. Листки чергові, ланцетні, пильчасті, загострені. Квітки правильні, п'ятипелюсткові, двостатеві, поодинокі або розміщені попарно; пелюстки білі або світло-рожеві. Плід — кістянка. *Насіння яйцевидно-подовжене, плескате, завдовжки до 2 см, вкрите жовто-бурою шорсткою плівкою, складається з двох великих білих маслянистих сім'ядолей. Ендосперм дуже тонкий, у вигляді плівки залишається на внутрішньому боці насіннєвої оболонки. Насіння має гіркий смак, при жуванні з'являється запах бензальдегіду.* Існують дві форми мигдалю звичайного, які морфологічно не відрізняються: з солодким смаком (форма *dulcis*) і з гірким (*f. amara*).

**Поширення.** В Україні культивується в Криму. У дикому стані росте в Туркменії, Вірменії, на Тянь-Шані.

**Заготівля.** Плоди збирають восени повністю стиглими, сушать на сонці і відокремлюють насіння.

**Хімічний склад сировини.** Ціаноглікозид амігдалін (4–8 %), жирна олія (30–40 %), білок, сахароза (10 %), глюкоза, ферменти, вітаміни B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, PP, каротиноїди.

**Біологічна дія та застосування.** У медицині знайшла застосування гіркормигдалева вода, яку отримують з макухи після холодного пресування жирної олії. Вода має слабку знеболюючу та седативну дію.



## ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ



*Фенольними сполуками* називаються сполуки, які містять ароматичне кільце з однією або декількома гідроксильними групами, та їх похідні. Якщо в молекулі є дві або більше гідроксильних груп, речовина називається поліфенолом.

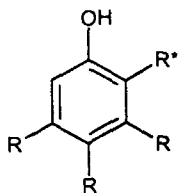
У широкому розумінні до фенолів можуть бути віднесені всі речовини, що мають ароматичне ядро, з яким безпосередньо зв'язана ОН-група або її функціональне похідне. Поряд з простими фенолами, фенолкарбоновими кислотами і їх похідними до цього класу відноситься велика група природних сполук: кумарини, хромони, флавоноїди, лігнани, ксантони, хінони і дубильні речовини. Фенольні структури зустрічаються і в інших класах хімічних сполук. Відомі фенольні алкалоїди (морфін), фенольні стероїди (естрадіол), протоалкалоїди (капсаїциноїди) та інші, які будуть розглянуті у відповідних розділах.

Біогенез фенольних сполук доведений за допомогою радіоактивних ізотопів ( $C^{14}$ ). Встановлено, що фенольні сполуки — це активні метаболіти, а не кінцеві продукти клітинного обміну, як вважалося раніше. Ці дані свідчать про важливу біологічну роль фенольних сполук. Вони зустрічаються в усіх органах рослин, але більше їх міститься в активно функціонуючих органах — листках, квітках, нестиглих плодах.

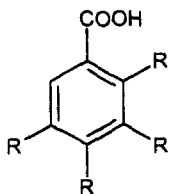
За хімічною структурою фенольні сполуки поділяють на чотири основні групи: з одним ароматичним ядром, з двома ароматичними ядрами, з хіноновою структурою і полімерні.

**Фенольні сполуки з одним ароматичним ядром.** Велика і різноманітна група фенольних сполук, яка складається з простих фенолів ( $C_6$ ) та фенолу з приєднаним до нього одним ( $C_6-C_1$ ), двома ( $C_6-C_2$ ) або трьома ( $C_6-C_3$ ) атомами вуглецю.

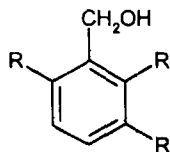
*C<sub>6</sub>, прості феноли*



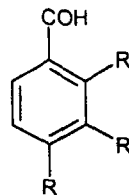
*C<sub>6</sub>—C<sub>1</sub>, фенольні кислоти, спирти і альдегіди*



Фенольні кислоти

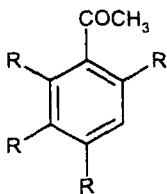


Фенольні спирти

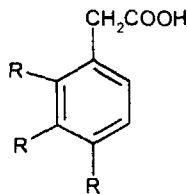


Фенольні альдегіди

*C<sub>6</sub>—C<sub>2</sub>, ацетофенони і фенілоцтові кислоти*

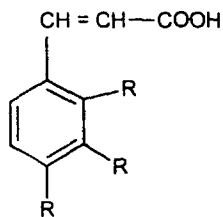


Ацетофенони

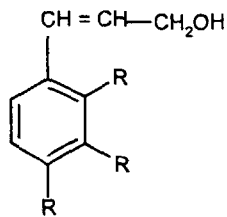


Фенілоцтові кислоти

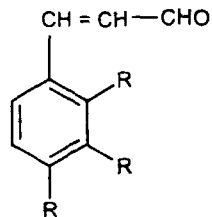
*C<sub>6</sub>—C<sub>3</sub>, гідроксикоричні кислоти, кумарини, ізокумарини, хромони і їх похідні*



Гідроксикоричні  
кислоти

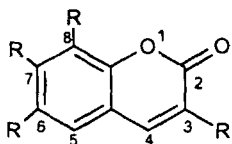


Гідроксикоричні  
спирти

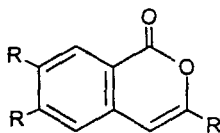


Гідроксикоричні  
альдегіди

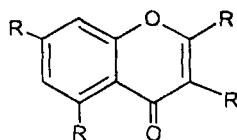
\* У формулах R=H, OH або OCH<sub>3</sub>.



Кумарини

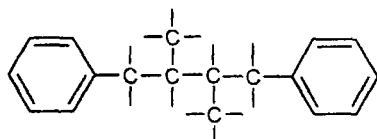


Ізокумарини



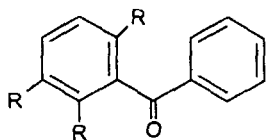
Хромони

$(C_6-C_3)_2$  або  $C_6-C_3-C_3-C_6$ , пігменти (димерні сполуки)

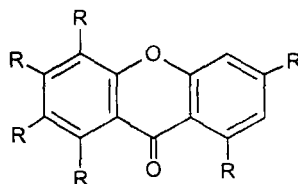


**Фенольні сполуки з двома ароматичними ядрами.** Ця група включає: бензофенони і ксантони ( $C_6-C_1-C_6$ ), які мають два ароматичні ядра, з'єднані одним вуглецевим атомом; стільбени ( $C_6-C_2-C_6$ ) з двома з'єднуючими С-атомами; флавоноїди — з трьома С-атомами ( $C_6-C_3-C_6$ ).

$C_6-C_1-C_6$ , бензофенони і ксантони

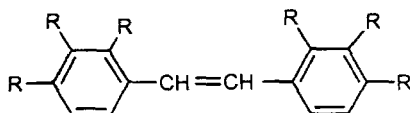


Бензофенони

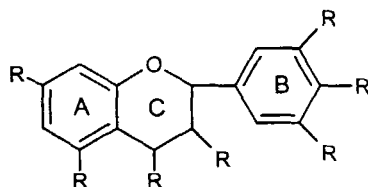


Ксантони

$C_6-C_2-C_6$ , стільбени



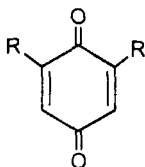
$C_6-C_1-C_6$ , флавоноїди



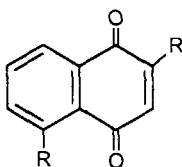
Флавоноїди залежно від структури пропанового фрагменту ( $C_3$ ) і місця приєднання бічного кільця В поділяються на флавоноїди —

похідні хроману; флавоноїди — похідні хромоу; ізофлавоноїди; неофлавоноїди.

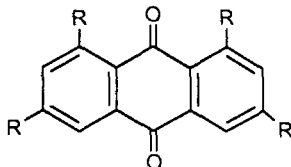
**Хінони.** До них належать: бензохінони —  $C_6$ ; нафтохінони —  $C_{10}$ ; антрахінони —  $C_{14}$ .



Бензохінони



Нафтохінони



Антрахінони

**Полімерні фенольні сполуки.** До цієї групи належать таніди (дубильні речовини) і лігніни ( $C_6-C_3$ )<sub>n</sub>. Таніни бувають двох типів: такі, що гідролізуються, та конденсовані.

Докладна класифікація усіх груп фенольних сполук буде наведена у відповідних розділах.

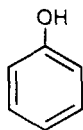
**Фізико-хімічні властивості та фармакологічна дія фенольних сполук** різноманітні і характерні для кожної групи.

## ПРОСТІ ФЕНОЛИ ТА ЇХНІ ПОХІДНІ

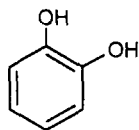
### Фенол та його похідні

До групи належать фенол та його похідні, які не мають бічних вуглецевих ланцюгів. За кількістю гідроксильних груп прості феноли поділяють на моно-, ди- та тригідроксифеноли.

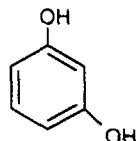
*Моногідроксифенол*



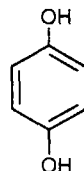
Фенол



Пірокатехін

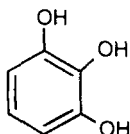


Резорцин

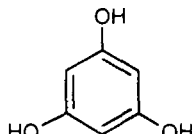


Гідрохінон

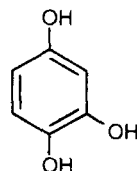
*Дигідроксифеноли*



Пірогалол



Флороглюцин



Гідроксигідрохінон

*Тригідроксифеноли*

Прості феноли порівняно рідко зустрічаються в рослинах у вільному стані, але багато їхніх похідних знаходиться у формі глікозидів або складових частин рослинних продуктів, таких як ефірні олії, смоли, таніни тощо.

У рослинах *фенол* зустрічається в мінімальній кількості в листках тютюну (*Nicotiana tabacum*), корі верби (*Salix spp.*), голках та шишках сосни (*Pinus sylvestris*), листках смородини чорної (*Ribes nigrum*). Рідше похідні фенолу є головними складовими частинами ефірних олій, наприклад тимол (2-ізопропіл-5-метилфенол) і його ізомер карвакрол, які містяться в ефірних оліях чебрецю (*Thymus spp.*) і материнки (*Origanum vulgare*).

*Пірокатехін* міститься в листках чаю (*Thea sinensis*), лушпинні цибулі (*Allium cepa*) та ін.

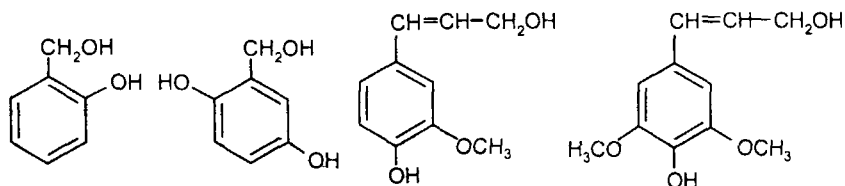
*Гідрохінон* та *метилгідрохінон* в рослинах зустрічаються у вільному стані та у вигляді глікозидів — арбутину, метиларбутину. Поширені у представників родин *Ericaceae*, *Rosaceae*, *Saxifragaceae*, *Asteraceae*, *Tiliaceae*.

*Пірогалол* знайдений у малій кількості в шишках секвої, є фрагментом танінів. Сильний відновник. Застосовується в дерматології для лікування псоріазу, екземи та ін.

*Флороглюцин* зустрічається в шишках секвої, лушпинні цибулі. у формі глікозидів — у шкірці цитрусових. Похідні флороглюцину (аспідінол) містяться в кореневищах папороті (*Dryopteris filix-mas*), є попередниками хмільових кислот в супліддях хмелю (*Humulus lupulus*).

## Фенольні спирти та фенольні альдегіди

*Фенольні спирти* (структура  $C_6-C_1$ ) у своїй будові мають спиртову групу і різняться між собою кількістю фенольних гідроксилів, які можуть бути вільними або метильованими. Ці сполуки рідко зустрічаються у вищих рослинах, з них найбільш поширені саліциловий, гентизиновий, коніферилловий та синаповий спирти.



Саліциловий спирт

Гентизиновий спирт

Коніферилловий спирт

Синаповий спирт

*Салициловий спирт* (салигенін) є агліконом глікозиду салицину, який міститься у корі верби *Salix spp.*, *Salicaceae*. Виявляє протизапальну та місцеву анестезуючу дію.

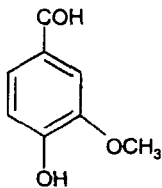
*Гентизиновий спирт* є агліконом глікозиду салирепозиду, виділеного з листків осики *Populus tremula*, *Salicaceae*.

*Коніфероловий спирт* відіграє велику роль як біохімічний попередник лігніну. Зустрічається також у формі глікозиду коніферину.

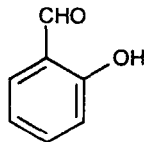
*Синаповий спирт* (сірингенін) — один з основних компонентів у біосинтезі лігніну у голонасінних рослин. Це також аглікон глікозиду сірингіну, який міститься у корі, листках і плодах бузку *Syringa vulgaris*, *Oleaceae*.

Більш відомі такі фенольні альдегіди як ванілін, піперонал, салициловий і анісовий альдегіди тощо.

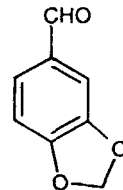
*Ванілін* (3-метокси-4-гідроксибензальдегід) у формі глікозиду міститься у плодах *Vanilla planifolia*, *Orchidaceae*; напівсинтетично його добувають з евгенолу. Використовують ванілін для покращання запаху ліків.



Ванілін



Салициловий альдегід



Піперонал

*Салициловий альдегід* (o-гідроксибензальдегід) міститься в ефірній олії *Filipendula ulmaria*, *Rosaceae* та ін.

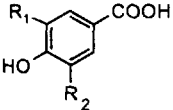
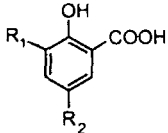
*Піперонал* (3,4-метилендігідроксибензальдегід) міститься в ефірній олії з квіток білої акації *Robinia pseudoacacia*, *Fabaceae* або фіалок *Viola spp.*, *Violaceae*. Має приємний запах, застосовується в парфумерії і косметичці.

### Фенольні кислоти

*Фенольні кислоти* — це сполуки, які мають фенольні гідроксильні групи і карбоксильну групу, що зв'язані з ароматичним ядром. Найбільше значення мають похідні бензойної й коричної кислот. У рослинах зустрічаються у вільному вигляді, а також у вигляді депсидів та глікозидів. (Складноефірний зв'язок, що утворюється між фенольним гідроксилем однієї молекули фенолкарбонової кислоти та карбоксильною групою іншої молекули, називають депсидним зв'язком, а сполуки, що містять такий зв'язок, — депсидами.)

Фенолокислоти містяться у багатьох рослинах, але немає жодного виду лікарської сировини, де б вони були основними біологічно активними компонентами. Фенолокислоти — це головним чином супутні речовини, які беруть участь в лікувальній дії сумарних препаратів. Для деяких фенолокислот встановлена специфічна біологічна активність.

#### Похідні бензойної кислоти

	Кислота	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
	<i>n</i> -Гідроксибензойна Протокатехова Галова Ванілінова Бузкова	- H - OH - OH - OCH <sub>3</sub> - OCH <sub>3</sub>	- H H - OH - H - OCH <sub>3</sub>
	Саліцилова Гентизинова <i>o</i> -Пірокатехова	- H - H - OH	- H - OH - H

Із цієї групи найчастіше зустрічаються в рослинах протокатехова, гідроксикатехова, гентизинова і вільна галова кислоти. Ванілінова, бузкова та *n*-гідроксибензойна кислоти входять до складу лігніну. Порівняно мало поширені саліцилова і пірокатехова кислоти.

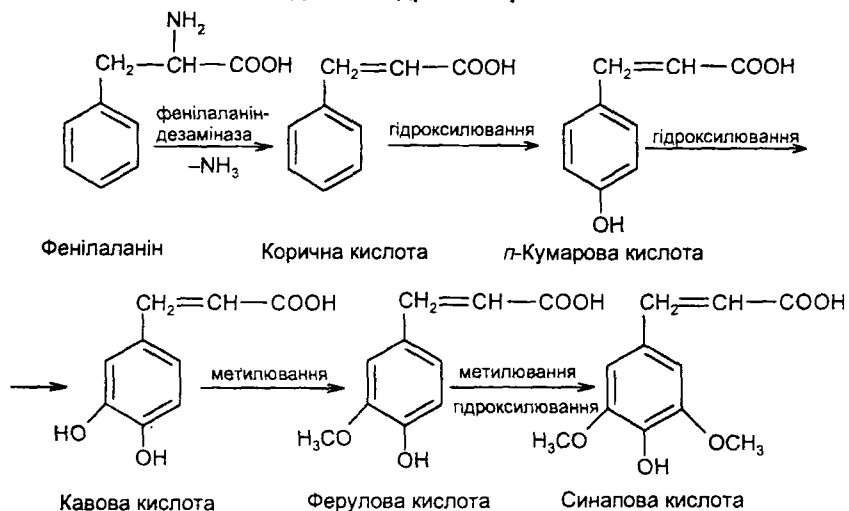
*Саліцилова кислота* (*o*-гідроксибензойна) частіше зустрічається у формі метилового ефіру в деяких ефірних оліях або зв'язана у глікозидах. Метильний ефір саліцилової кислоти є біологічно активною речовиною у деяких видів сировини, наприклад траві фіалки триколірної (*Herba Violae tricoloris*), коренях сенегі (*Radices Senegae*), квітках гадючника в'язолистого (*Flores Ulmariae*).

*Галова кислота* (3,4,5-тригідроксибензойна) знайдена в рослинах як у вільному стані, так і у вигляді депсиду — *m*-дигаллової кислоти. Галова кислота та її депсиди входять до складу дубильних речовин, що гідролізуються, і часто зустрічається у вільному стані. Має протизапальні, антимікробні, антивірусні властивості тощо.

Практичний інтерес становлять фенолкарбонові кислоти з бічним ланцюгом, особливо похідні *коричної кислоти*.

У біогенезі гідроксикоричної кислоти головним попередником є амінокислота фенілаланін, з якої через дезамінування за участю ензима фенілаланіндезамінази в рослині синтезується корична кислота, а через гідроксилювання і метилювання утворюються деякі гідрокси- і метилпохідні.

## Біосинтез деяких гідроксикоричних кислот



Відомі два стереоізомери *o*-гідроксикоричної кислоти: одна має *транс*-конфігурацію і називається *кумаровою кислотою*, друга — *цис*-конфігурацію і називається *кумариною кислотою*. Тільки кумарова кислота може існувати у вільному стані, наприклад у різних видах алое. Кумаринова кислота циклізується у лактон кумарин, виявлений у багатьох рослинах.

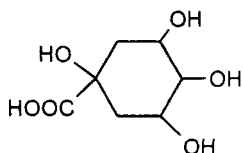
*Кавова кислота* (3,4-дигідроксикорична) дуже поширена у природі. Вона часто утворює димери (псевдодепсиди). Наприклад, *хлорогенова кислота* є псевдодепсидом кавової і хінної кислот. Із тридепсидів кавової кислоти слід відмітити ізохлорогенову кислоту і цинарин. Кавова кислота має слабкі бактеріостатичні властивості, виявляє протизапальну, гепатопротекторну та імуотропну дію.

Метилкові ефіри кавової кислоти — *ферулова* та *синапова кислоти* — містяться у вищих рослинах. Ферулова кислота трапляється в рослинах у вільному стані та в складі ефірів; має жовчогінну, антимікробну, антимікозну, гепатопротекторну дію, гальмує агрегацію еритроцитів. Поширена в родині *Apiaceae*.

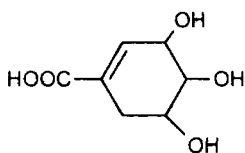
Із аліциклических кислот в рослинах іноді накопичуються в значних кількостях хінна і шикімова кислоти. Так, у корі хінного дерева (*Cortex Chinae*) міститься до 9 % хінної кислоти. Хінна кислота є важливим проміжним продуктом обміну речовин у рослинах, часто у складі депсидів. Так, для родини *Asteraceae* характерним є наявність депсиду — *цикорієвої кислоти*, або 2,3-дикофеїлхіної кислоти. З нею деякі вчені пов'язують біологічну активність препаратів ехінацеї, цикорію тощо. Вміст цикорієвої кислоти в сировині ехінацеї знаходиться в межах 0,6–2,1 %. У російській фармакопії



якість трави ехінацеї пурпурової (*Herba Echinaceae purpureae*) оцінюють за вмістом гідроксикоричних кислот у перерахуванні на цикорієву кислоту. В літературі є посилання на антимикробну та імуностимулюючу дію цикорієвої кислоти.



Хінна кислота



Шикімова кислота

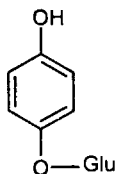
Шикімова кислота вперше була виділена із плодів зірчастого анісу (*Illicium verum*, род. *Apiceae*). Вона відіграє важливу роль у біосинтезі ароматичних амінокислот, коричних кислот, флавоноїдів та інших фенольних сполук. При введенні у тканини рослин хінна і шикімова кислоти легко перетворюються на фенольні сполуки.

Відомості про рослинну сировину та препарати, що містять прості фенольні сполуки, наведені у табл. 4 Додатків.

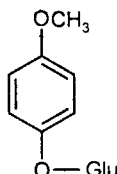
### Фенольні глікозиди

Прості феноли, фенольні спирти, альдегіди та їхні похідні зустрічаються в рослинах переважно у вигляді глікозидів з глюкозою, а також з ксилозою і арабінозою.

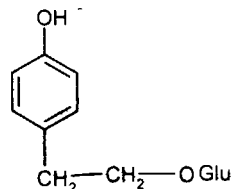
*Арбутин* ( $\beta$ -D-глюкопіранозид гідрохінону). Вперше був виділений з листків мучниці. Вміст його в рослині коливається в широких межах — від 0,5 до 20 %: *Arctostaphylos uva-ursi* — 5–12 %, *Vaccinium vitis-idaea* — 4–8 %, *Vaccinium myrtillus* — 0,5–15 %, *Bergenia crassifolia* — 15–20 %. Арбутин діє антисептично на сечовивідні шляхи. Гідролітичний розпад арбутину до гідрохінону відбувається тільки в лужному середовищі сечі. Похідні галової кислоти, наприклад дубильні речовини, що гідролізуються, гальмують активність арбутину.



Арбутин



Метиларбутин

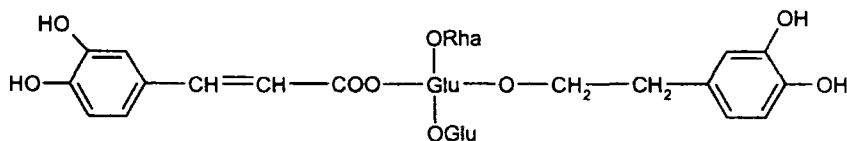


Салідрозид

*Метиларбутин* ( $\beta$ -D-глюкопіранозид метилгідрохінону). Цей глікозид часто є супутником арбутину в рослинах. Він важче гідролізується, тому листки, що містять метиларбутин, при сушінні не

чорніють. Вміст глікозиду залежить від географічних районів і місця походження, наприклад у південних районах співвідношення арбутину і метиларбутину в сировині становить 1:1; на півночі в рослинах переважає арбутин.

*Салідрозид*, або *родіолозид* ( $\beta$ -D-глюкопіранозид *n*-гідроксифенілетанолу), виділений із кореневищ *Rhodiola rosea* L., *Crassulaceae*. Він є біологічно активною речовиною сировини родіоли рожевої і виявляє адаптогенну дію.



Ехінакозид

*Ехінакозид* — глікозидна похідна 3,4-діоксифенілетанолу, містить рамнозу і два залишки глюкози, один з яких з'єднаний з кавовою кислотою. Міститься в *Echinacea* spp., діє на одну з ланок імунної системи, активізує феноцитоз.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПОХІДНІ ПРОСТИХ ФЕНОЛІВ

### ЛИСТЯ МУЧНИЦІ — *FOLIA UVAE URSI*, ПАГОНИ МУЧНИЦІ — *CORMI UVAE URSI*



Мучниця звичайна, син. ведмеже вухо — *Arctostáphylos úva-úrsi* (L.) Spreng., род. вересові — *Ericaceae*

Толокнянка, медвежье ушко; назва походить від грецьк. *arktos* — ведмідь і *staphyle* — виноградна китиця. Те ж латин. *uva* — виноградна китиця; *ursi* — родовий відмінок від *ursus* — ведмідь, тобто ведмежий виноград.

Рослина. Сланкий чагарник заввишки 30–50 см. Стебла лежачі, завдовжки 0,3–1(2) м, дуже розгалужені, з висхідними квітконосними гілочками. Листки довгасто-оберненояйцевидні, дрібні, завдовжки 1–2,2, завширшки 0,5–1,2 см,

*шкірясті, ламкі, цільнокраї, на верхівці заокруглені, іноді з невеликою виїмкою, короткочерешкові, з сітчастим жилкуванням; зверху — темно-зелені, з полиском, зісподу — світліші, матові, голі.* Квітки двостатеві, рожеві, правильні, на коротких квітконіжках, у пониклих китицях на кінцях гілочок; віночок глечикоподібний, на верхівці з п'ятьма зубчиками. Плід — червона ягодоподібна куляста борошниста кістянка.

**Поширення.** Трапляється невеличкими острівками на Поліссі в соснових лісах, на сухих піщаних ґрунтах. Основні райони заготівлі — Білорусь, Литва, Росія.

**Заготівля.** Заготовляють сировину навесні, перед цвітінням або на його початку, і восени — від початку досягання плодів і до їх осипання. У період відцвітання починається приріст молодих пагонів і вміст арбутину стає мінімальним. Молоді листки при сушінні темніють і знижують якість сировини.

При заготівлі пагони відрубують спеціальними довгими ножами. Сушать під наметами або в сушарках при температурі до 50 °С. Висушену сировину обмолочують або залишають у вигляді пагонів.

**Хімічний склад сировини.** Основні діючі речовини — фенологікозиди арбутин (8–12 %), метиларбутин, вільний гідрохінон, іноді арбутин утворює ефір з галовою кислотою. Нещодавно в листках мучниці ідентифіковано новий глікозид піцеозид.

Сировина містить фенолкарбоніві кислоти: протокатехову, галову (6 %), флавоноїди (0,8–1,5 %) — кверцетин, кемпферол, мірицетин та їхні глікозиди; дубильні речовини (7–19 %) — галотанін, елаготанін; тритерпеноїди, похідні  $\alpha$ -амірину — урсолову кислоту (0,4–0,75 %), уваол; іридоїди; вітамін С, каротиноїди.

**Біологічна дія та застосування.** Відвар застосовують як антисептичний, діуретичний, протизапальний засіб при пієлітах, циститах, уретритах. Входить до складу сечогінних зборів.

Фармакологічна дія сировини проявляється лише за умови лужної реакції сечі, оскільки в лужному середовищі відбувається гідроліз арбутину і метиларбутину до гідрохінону, який і зумовлює антибактеріальний та подразнюючий ефекти, внаслідок чого підвищується діурез. Дубильні речовини і продукти їх гідролізу посилюють протизапальну активність.

При надмірному і тривалому вживанні препарати мучниці можуть спричиняти подразнення нирок, викидень у вагітних.

У гомеопатії листя, зібране в період цвітіння, використовується при захворюваннях сечовивідних органів, а також кропив'яниці без свербіння.

**ЛИСТЯ БРУСНИЦІ — FOLIA VITIS IDAEAE**  
**ПАГОНИ БРУСНИЦІ — CORMI VITIS IDAEAE**



**Брусниця** — *Vaccinium vitis-idaea* L., род. вересові — *Ericaceae*

**Брусника**; назва походить від латин. *vaccinium* — ягідний кущ; *vitis idaea* — ідський виноград (*Ida* — гора на о. Крит).

**Рослина.** Вічнозелений кушик з довгим повзучим кореневищем. Стебло пряmostояче, галузисте, заввишки 8–25 см. Листки короткочерешкові, блискучі, із загнутими краями, шкірясті, еліптичні або обернено-яйцевидні, на верхівці притуплені або маловиїмчасті, з цільними або легкозазубреними, загнутими донизу краями, завдовжки 7–30 мм, темно-зелені, зісподу — світло-зелені, з помітними темно-брунатними крапками (залозками). Квітки правильні, з біло-рожевим дзвоникуватим віночком, у верхівкових китцях. Цвіте у травні-червні, плоди досягають у липні-серпні. Плід — соковита червона ягода.

Плід — соковита червона ягода.

**Поширення.** Росте на Поліссі, в Карпатах, зрідка — на півночі Лісостепу у хвойних та мішаних лісах. Розповсюджена в середній і північній зонах Європи, Сибіру, на Далекому Сході.

**Заготівля.** Заготовляють листя навесні, до появи бруньок або восени, після плодоношення. Листки обривають вручну при збиранні ягід, зрізають або обламують пагони. Сушать під наметом або в сушарках при температурі 35–40 °С.

**Хімічний склад сировини.** Основні діючі речовини — фенолглікозиди: арбутин (5–7 %), метиларбутин — (3 %), пірозид, кавоїларбутин та ін. Окрім цього сировина містить фенолкарбонові та оксикоричні кислоти — кавову, ферулову, хлорогенову й ізохлорогенову, *o*-пірокатехову; флавоноїди — (+)-катехін, (+)-галокатехін, кемпферол, мірицетин, гіперозид; дубильні речовини (20 %), іридоїди; тритерпеноїди — урсолову кислоту; вітамін С (до 32 мг%).

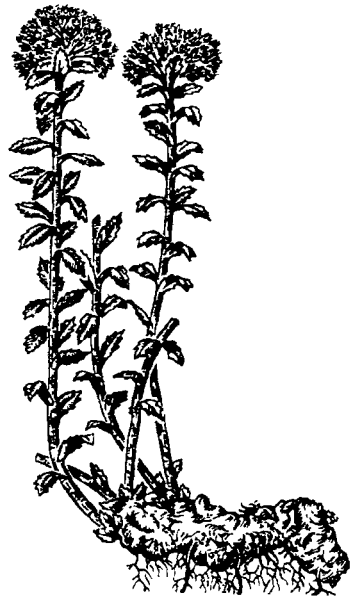
**Застосування.** Відвар застосовують як діуретичний та антисептичний засіб при сечокам'яній хворобі, пієліті, циститі. Замінник листя мучниці.

**КОРЕНЕВИЩА Й КОРЕНІ РОДІОЛИ РОЖЕВОЇ —  
RHIZOMATA ET RADICES RHODIOLAE ROSEAE**

Родіола рожева — *Rhodiola rósea* L., род. товстолисті — *Crassulaceae*

Родиола розовая, золотой корень; назва походить від грецьк. *rhodos* — троянда; латин. *roseus* — рожевий.

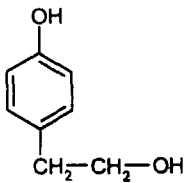
Рослина багаторічна, сукулентна, дводомна, сизо-зелена, з *дерев'янистим, товстим, багатоголовим бульбоподібним, зморшкуватим кореневищем, вкритим буруватими т р и - кутними лусочками. Від кореневища відходять прямі корені завдовжки до 10, завширшки 2–5 см. Кореневища і корені зовні буруваті, слабкоблискучі або кольору старої позолоти. При обдиранні виявляється лимонно-жовтий шар пробки. Має аромат, що нагадує трояндовий. Стебла прямостоячі, прості, заввишки 10–35 см. Листки чергові, сидячі, м'ясисті, голі, видовжено-яйцевидні, загострені, з клиновидною основою, зубчасті. Квітки правильні, одностатеві, з чотири-, зрідка п'ятичленими квітковими колами у щитковидному багатоквітковому суцвітті. Плід — довгаста листянка.*



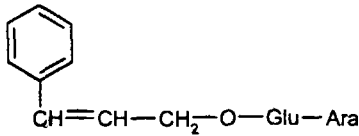
**Поширення.** Росте в Карпатах по берегах гірських річок, на скелях. Промислові зарості знаходяться на Алтаї, на висоті 1500–2500 м над рівнем моря. Зустрічається також у полярно-арктичних районах Європи та Сибіру, на Тянь-Шані і Далекому Сході. Рослина культивується.

**Заготівля.** Корневища викопують у період від кінця цвітіння до завершення вегетації, обтрушують від землі, звільняють від стебел, миють, очищають від старої пробки і пров'ялюють на повітрі. Після цього ріжуть на шматки завдовжки 2–10 см і сушать у сушарках при температурі 50–60 °С. Не заготовляють сировину від молодих рослин з одним-двома стеблами.

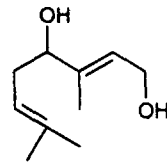
**Хімічний склад сировини.** Основні діючі речовини — фенолоспирти і їхні глікозиди (до 1 %), серед яких переважає тирозол (*n*-гідроксифенілетанол) та його глюкозид — салідрозид (родіолозид).



Тирозол



Розавін



Розирідол

Сировина містить також глікозиди коричного спирту — розавін, розарин, розин; флавоноїди — похідні гербацетину, трицину, кемпферолу; флаволігнан родіолін; монотерпени — розирідол та розирідин. Дубильні речовини, що гідролізуються, становлять 20 %; ефірна олія (0,8–0,9 %). Родіола — це рослина-манганфіл, тобто накопичувач марганцю.

**Біологічна дія та застосування.** *Рідкий екстракт родіоли*, який містить не менше 0,5 % салідрозиду, застосовується як тонізуючий та адаптогенний засіб. Сировину використовують також у складі біологічно активних харчових добавок.

### ТРАВА ФІАЛКИ — *HERBA VIOLAE*

**Фіалка триколірна** — *Viola tricolor* L., **фіалка польова** — *Viola arvensis* Murr., род. **фіалкові** — *Violaceae*

**Фіалка** трехцветная, **фіалка** полевая, **иван-да-марья**; *viola* — латинська назва запашних рослин з родини капустяних, можливо, зменшувальне від грецьк. *ion* — фіалка; латин. *arvensis* — польовий; *tricolor* — триколірний.

**Рослина.** Фіалка триколірна — однорічна або дворічна трав'яниста рослина заввишки 10–45 см. Стебла прості або галузисті, злегка ребристі. Листки чергові, звичайно черешкові, прості, з двома перисторозсіченими або перистороздільними прилистками; нижні — широкояйцевидні,

верхні — видовжені, по краю тупозубчасті або крупногородчасті, завдовжки до 6, завширшки до 2 см. Квітки пазушні, двостатеві, неправильні, зі строкатим п'ятипелюстковим віночком. Чашечки з п'яти зелених чашолистків, віночок з п'яти нерівних пелюсток, нижні крупніші за верхні, зі шпаркою при основі. Колір листків зелений,

стебел — зелений або світло-зелений. У фіалки польової віночок жовтий, з блідшими верхніми пелюстками; у фіалки триколірної верхні пелюстки — синьо-фіолетові, бічні — світліші, з однією — трьома темними нектарними смужками; нижня пелюстка завжди жовта. Плід — одногнізда, видовжено-яйцевидна коробочка, яка закривається трьома стулками. Насіння дрібне, овальне, гладеньке, світло-брунатне.

**Поширення.** Зустрічається по всій Україні на сухих луках і у лісах, як бур'ян у посівах; росте на Кавказі, у Середній Азії, Сибіру та на Далекому Сході.

**Заготівля.** Кожний вид фіалки збирають окремо. Траву зрізають під час цвітіння на відстані 5 см від землі. Черговість заготівлі сировини два роки. Сушать швидко на повітрі у затінку.

**Хімічний склад сировини.** Трва містить саліцилову кислоту (0,1 %), флавоноїди (див. розділ «Флавоноїди»), ефірну олію, до складу якої входить метиловий ефір саліцилової кислоти, сапоніни (14 %), серед яких є урсолова кислота, каротиноїди, вітамін С.

**Біологічна дія та застосування.** Настій застосовують як відхаркувальний, діуретичний, потогінний, протизапальний засіб. Входить до складу грудних та сечогінних зборів.

У гомеопатії застосовують всю свіжу квітучу рослину фіалки триколірної при діатезі у немовлят, а також при захворюваннях шкіри і нічному нетриманні сечі.

**ТРАВА ПІВОНІЇ НЕЗВИЧАЙНОЇ —**  
**HERBA PAEONIAE ANOMALAE**  
**КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ ПІВОНІЇ —**  
**RHIZOMATA ET RADICES PAEONIAE ANOMALAE**

Півонія незвичайна, мар'їн корінь — *Paeonia anomala* L., род. півонієві — *Paeoniaceae*

Пион неправильний (п. уклоняющийся, мар'їн корінь); рослину названо на честь Пеона — грецького бога лікування; латин. *anomalus*, -a — неправильний від грецьк. -an — ні та *nomalos* — правильний.

Рослина багаторічна трав'яниста заввишки 60–100 см. *Кореневище коротке, багатоголове, темно-брунатне або жовтувато-буре, на зламі світло-жовте, зморшкувате, з відгалуженими веретено-подібнопотовщеними м'ясистими сидячими коренями, завдовжки 1–9, завтовжки 0,2–0,5 см.* Стебло прямостояче, просте, борозенчасте або з великими ребрами, голе, буро-зелене, завдовжки до 35 см. Листки голі, черешкові, двічі або тричі перисторозсічені



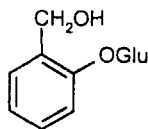
на вузькі ланцетні частки, чергові, дуже зморшкуваті, зверху темно-зелені, зісподу — світло-зелені. Квітки правильні, двостатеві, великі (діаметром 8–13 см), п'яти- або шестипелюсткові, поодинокі, на верхівці стебла; пелюстки інтенсивно-червоні, на верхівці вищерблені. Плід — багатолістянка.

**Поширення.** Поширена рослина у Східному і Західному Сибіру. Ростає у лісах, на галявинах і узліссях. В Україні зустрічається в ботанічних садах і парках.

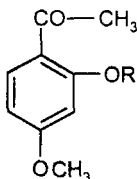
**Заготівля.** Підземні органи можна заготовляти протягом усього вегетаційного періоду, але доцільніше —

водночас з травою — у період цвітіння рослини. Надземну частину відокремлюють від підземної. Кореневища і корені викопують, обтрушують від землі, миють і ріжуть. Сушать сировину на горищі або під наметами. Досушують у сушарках при температурі 45–60 °С.

**Хімічний склад сировини.** Кореневища і корені півонії містять глікозид саліцин, метилсаліцилат, саліцилову та бензойну кислоти, флавоноїди, дубильні речовини (8 %), сахара (10 %). До складу ефірної олії (1,6 %) входять монотерпеноїди: пеонол, пеонозид, пеонолід тощо. В листках знайдено до 0,3 % аскорбінової кислоти.



Саліцин



R = H — Пеонол  
 R = Glu — Пеонозид  
 R = Glu - Ar — Пеонолід

**Біологічна дія та застосування.** *Настойку півонії* застосовують як седативний засіб. Застосовують при неврастеннях з підвищеною збудливістю, безсонні, іпохондрії. Препарати півонії викликають деяке підвищення кислотності шлункового соку.



## КОРА ВЕРБИ — *CORTEX SALICIS*

Верба гостролиста — *Salix acutifolia* Willd., род. вербові — *Salicaceae*

Ива остролистая; *salix* — латинська назва рослини.

**Рослина.** Дводомне дерево або кущ заввишки до 5 м. Кора завтовшки 1,5–3 мм, червонувата або жовта. Листки цільні, чергові, ланцетні, видовжено-загострені, голі, зверху — зелені, зісподу — сизуваті, завдовжки 6–15 см. Квітки двостатеві, в сидячих, товстих сріблясто-волосистих сережках. Цвіте у березні-квітні, задовго до появи листя. Плід — коробочка.

**Поширення.** Зустрічається на всій північній півкулі, по берегах річок і водоймищ. Культивують як декоративну рослину.

**Заготівля.** Збирають кору в період руху соку з 3–4-річних гілок. Сушать на відкритому повітрі або в добре провітрюваних приміщеннях.

**Хімічний склад сировини.** Містить фенольні сполуки: пірокатехін, саліциловий спирт; *n*-кумарову, ферулову, саліцилову та інші кислоти; фенологлікозиди — саліцин (0,6%), популін, салікортин, піцеїн; флавоноїди, катехіни, конденсовані дубильні речовини (до 12,5%).

**Біологічна дія та застосування.** Відвар кори верби використовують для полоскань при стоматиті, гінгівіті, пародонтозі, запальних процесах у ротовій порожнині й горлі як протизапальний, анальгезуючий, антисептичний і в'яжучий засіб. З кори отримують лUTEОЛІН-стандарт і цинарозид (глюкопіранозид лUTEОЛІНА), які використовують у фармацевтичному аналізі.

Кора верби є складовою частиною біологічно активних харчових добавок.



## ПЛОДИ МАЛИНИ — *FRUCTUS RUBI IDAEI*

Малина — *Rubus idaeus* L., род. розові — *Rosaceae*

Малина; назва походить від *rubus* — латинської назви малини або ожини; від *ruber* — червоний; *idaeus* — від грецьк. *idaios* — ідський (за Плінієм, від гори Іда на о. Крит).



**Рослина.** Напівкущ, має річні вегетативні пагони і здерев'янілі дворічні стебла, що утворюють вкорочені квітконосні гілочки. Однорічні пагони трав'янисті, вкриті колючками; восени вони дерев'яніють, а наступного року зацвітають і дають плоди. Листки чергові, трійчасті або непарноперисті, по краю нерівнопилчасті, зверху — темно-зелені, зісподу — білоповстисті. Квітки двостатеві, п'ятипелюсткові, білі, у щитковидно-волосистому суцвітті і в пазушних малоквіткових китицях. **Плід** — **складна червона або жовта соковита кістянка округлої або конусовидної форми, складається з великої**

**кількості (30–60) окремих кістянок, що зрослися. Вони утворюють порожнистий конус з округлою верхівкою діаметром 7,5–12 мм. Всередині кістянки містять кісточку з ямчастою поверхнею. Плоди сизо-малинового, кісточки — темно-жовтого кольору; запах специфічний, приємний, смак кислувато-солодкий.** Плоди досягають у липні.

**Поширення.** Дикоросла малина росте в усіх лісових районах і в північній частині Лісостепу в лісах, по чагарниках, на лісових заплавах луках.

**Заготівля.** Цілоком стиглі плоди без квітконіжок і квітколожа збирають в суху погоду, складають в неглибокі кошики або цеберки, швидко транспортують до місця сушіння, розкладають тонким шаром, спочатку під'ялюють на відкритому повітрі, потім досушують в сушарках при температурі 50–60 °С.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять вуглеводи: фруктозу, глюкозу, сахарозу (4–8 %), пектинові речовини і клітковину; органічні кислоти — яблучну, саліцилову, сорбінову, мурашину, винну та інші (усього понад 2 %); вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, каротин, РР; солі калію, заліза, міді; в їх складі є ефірна олія, бензальдегід, тритерпенові кислоти, флавоноїди (1,4 %): глікозиди кверцетину, антоціани; кумарини, дубильні речовини.

**Біологічна дія та застосування.** Настій сушених плодів вживають як потогінний і жарознижуючий засіб при застуді. Входить до складу потогінних зборів.

Свіжі плоди мають протисклеротичні властивості; *сироп (Sirupus Rubi idaei)* покращує смак та запах ліків. Знайшли широке застосування у харчовій промисловості і в біологічно активних харчових добавках.

**ЛИСТЯ І КОШИКИ АРТИШОКУ —  
FOLIA ET ANTHODIA CYNARAE**

**Артишок посівний** — *Cynara scolymus* L., род. айстрові — *Asteraceae*

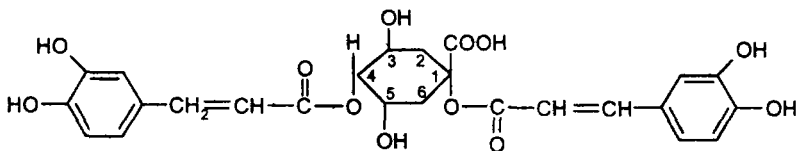
**Артишок посевной**

Рослина багаторічна трав'яниста. Стебло пряmostояче, гіллясте, сіро-зелене, заввишки 0,5–2 м. **Листки перисторозсічені, іноді прості, зісподу опушені.** Квітки сині або синьо-фіолетові, зібрані у великі, діаметром 6–8 см, кошики. Плід — сім'янка.



**Поширення.** Походить із Середземномор'я. В Україні вирощують як овочеву рослину на відкритому (у південних районах) і закритому (у північних районах) ґрунті.

**Хімічний склад сировини.** У листках знайдені фенолкарбонові кислоти: кавова, хлорогенова, неохлорогенова, 4-О-кавоїл- і 1-О-кавоїл-D-хінна, а також цинарин (1,4-ди-О-кавоїл-D-хінна кислота), дубильні речовини. Флавоноїди представлені похідними лютеоліну.



Цинарин

Кошики містять білок (3 %), вуглеводи (10–15 %), аскорбінову кислоту, вітаміни В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub>, каротин, ізольовані сесквітерпенові лактони групи гваянолідів: цинаропикрин і гросхейлін.

**Біологічна дія та застосування.** Комплекс цинарину, фенолокислот і флавоноїдів зумовлює антисклеротичну, жовчогінну, гепатопротекторну та сечогінну активність сировини і препарату *хофітол*.

Відварені суцвіття артишоку використовують в їжу.

КОРЕНЕВИЩА ДРІОПТЕРИСУ ЧОЛОВІЧОГО —  
*RHIZOMATA FILICIS MARIS*



Дріоптерис чоловічий (чоловіча папороть, щитник чоловічий) — *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., род. щитникові (аспідієві) — *Dryopteridaceae* (*Aspidiaceae*)

Щитовник мужской, мужской папоротник; назва походить від транслітерації грецької назви цієї рослини; грецьк. *drys* — дуб, *pteris* — папороть; латин. *filix* — папороть, *mas* — чоловік.

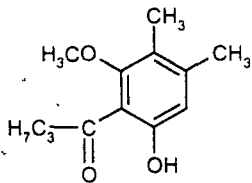
**Рослина.** Багаторічна папороть з коротким, товстим горизонтальним або косим циліндричним кореневищем, густо вкритим залишками черешків, розташованих черепицеподібно; черешки товсті, еластичні, густо вкриті великими ланцетними бурими лусочками. Листки короткочерешкові, завдовжки 1 м, завширшки 20–25 см, біля кореневища зібрані в лійковидний пучок; пластинки листків двоперисті, довгасто-овальні; сегменти другого порядку косозубчасті. Зісподу несуть бурі сороси, розміщені у два ряди з боків середньої жилки і закриті нирковидними покривальцями, у центрі вдавненими; під ними знаходяться овальні спорангії, які містять спори. Спори у червні-липні проростають і дають статеве покоління — гаметофіт у вигляді дрібного пластинчастого, зеленого серцевидного заростка, на якому утворюється архегоній і антеридій. Після запліднення з яйцеклітини архегонія виростає безстатеве покоління — спорофіт.

**Поширення.** Росте в лісовій зоні європейської частини Снд, в гірськولیсовому поясі Кавказу і Центральної Азії.

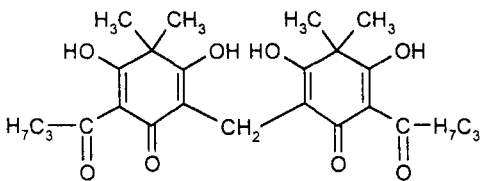
**Заготівля.** Кореневища викопують рано навесні або восени, обтрушують від землі, розрізають уздовж та впоперек і сушать на горіщі або в сушарках при температурі не вище 40 °С. Рослина отруйна! Треба дотримуватися правил безпеки.

**Хімічний склад сировини.** Основні діючі речовини — фенольні сполуки, які є мономерними, димерними і тримерними похідними флороглюцину різного ступеня складності: аспідинол, аль-

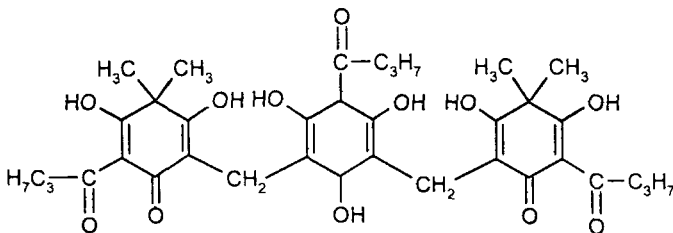
баспідин, філіксова кислота тощо Сума флороглюцидів називається «сирий філіцин».



Аспідинол



Альбаспідин



Філіксова кислота

Крім цього сировина містить дубильні речовини (7–8 %), три-терпеноїди, вітаміни групи В, вищі аліфатичні спирти, вищі жирні кислоти та їхні ефіри.

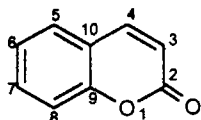
**Біологічна дія та застосування.** Із свіжих або висушених коренищ виготовляють *густий екстракт*, який використовують як антигельмінтний засіб при стьожкових глистах.



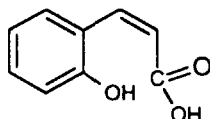
# КУМАРИНИ



**Кумарини** — це природні сполуки, в основі будови яких лежить скелет бензо- $\alpha$ -пірону (лактон *цис-о*-гідроксикоричної кислоти).



9,10-Бензо- $\alpha$ -пірон (кумарин)



*Цис-о*-гідроксикорична кислота  
(*о*-кумарова кислота)

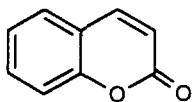
Кумарин — родоначальник цієї групи сполучень — вперше був виділений Фогелем у 1820 р. із плодів південноамериканського дерева тонко (*Dipterix odorata*, род. *Fabaceae*). Свою назву кумарин отримав від місцевої назви цього дерева — «*coumarouna*».

## Будова і класифікація

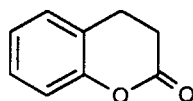
Структура кумарину як лактону *о*-кумарової кислоти була визнана не одразу, але проведений синтез кумарину із саліцилового альдегіду з маленовою кислотою вказав на його зв'язок з *о*-гідроксикоричною кислотою.

Природні кумарини в залежності від їх хімічної будови поділяють на такі групи.

1. *Прості кумарини*. Ці сполуки знайдені у траві буркуну лікарського (*Melilotus officinalis*, *Fabaceae*).

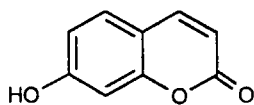


Кумарин

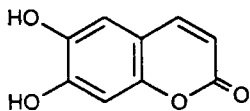


Дигідрокумарин  
(мелілотин)

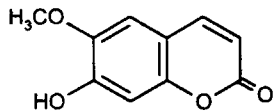
2. Гідрокси-, метокси (алкокси-) та метилендигідроксикумарини. Замісники можуть бути як у бензольному, так і в піроновому кільці та водночас в обох кільцях.



Умбеліферон  
(7-гідроксикумарин)



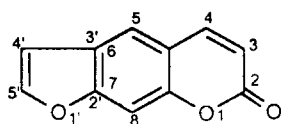
Ескулетин  
(6,7-дигідроксикумарин)



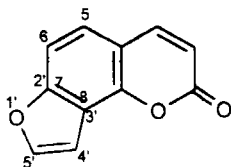
Фраксетин  
(6-метокси-7,8-дигідроксикумарин)

Найбільше поширені ці сполуки в рослинах родин *Ariaceae* та *Rutaceae*.

3. Фурукумарини, або кумарон- $\alpha$ -пірони. Це сполуки, які утворюються в результаті конденсації фуранового кільця з кумариновим ядром в 6,7-положенні (похідні псоралену) або в 7,8-положеннях (похідні ангеліцину). Щодо замісників, то вони можуть знаходитися в усіх трьох кільцях.

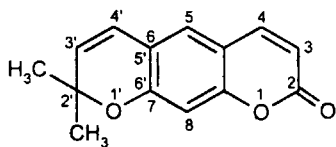


Псорален  
(фуру-2',3':6,7-кумарин)

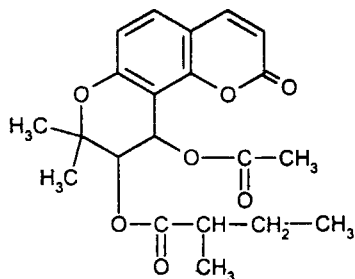


Ангеліцин (ізопсорален)  
(фуру-2',3':7,8-кумарин)

4. Піранокумарини, або хромено- $\alpha$ -пірони. Утворюються внаслідок конденсації кумарину з 2г,2г-диметилпіраном у положеннях 5,6; 6,7 або 7,8 і можуть мати замісники в усіх кільцях.

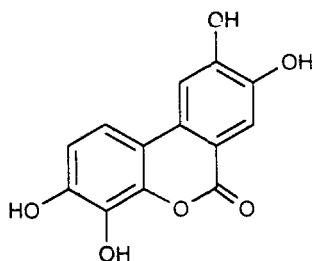


2',2'-Диметилксантилетин

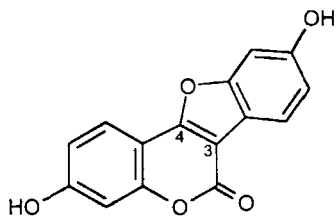


Віснадін

5. Бензокумарини, які містять бензольне кільце, сконденсоване з кумарином у 3,4-положенні, зустрічаються в рослинах родин *Anacardiaceae*, *Rosaceae*. Гідроксильне похідне 3,4-бензокумарину є структурним фрагментом елагової кислоти.



Гідроксильне похідне 3,4-бензокумарину



Куместрол

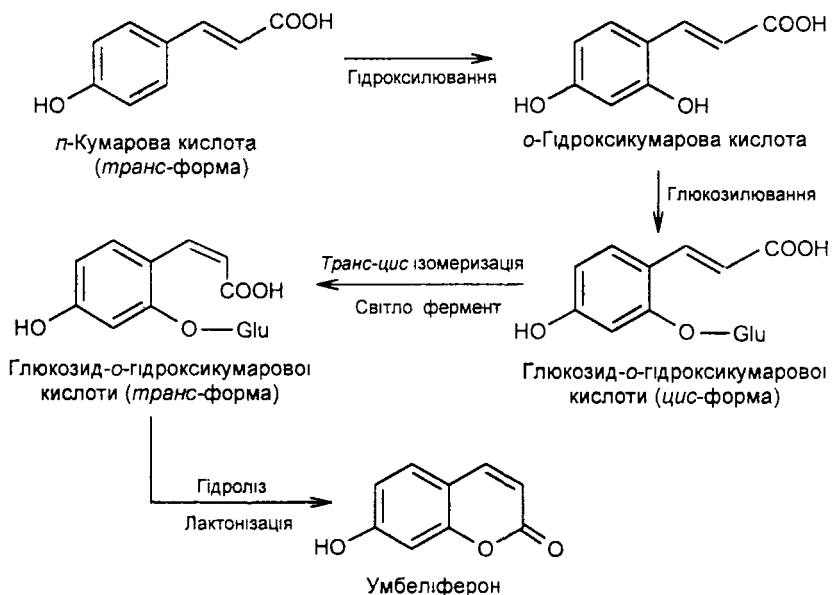
6. *Кумаринові сполуки*, які містять систему бензофурану, сконденсовану з кумарином в 3,4-положенні (куместроли). Виділені з різних видів конюшини *Trifolium spp*, *Fabaceae*

У природі зустрічаються інші складні сполуки, які містять кумаринове угруповання.

### Біосинтез

Кумарин синтезується із шикімової кислоти (див. схему біосинтезу флавоноїдів) крізь стадію формування *p*-кумарової кислоти, її гідроксилювання, утворення глікозиду-попередника з одночасним *транс-цис* перегрупуванням і подальшим замиканням лактонного кільця.

### Схема утворення кумаринів





## Поширення локалізація та біологічна функція у рослинах

Кумарини знайдені у рослинах різних родин. Найбільш типові вони для родин *Aptaceae*, *Rutaceae*, *Fabaceae*. У рослинах інших родин (*Asteraceae*, *Hippocastanaceae*, *Solanaceae*) зустрічаються відносно рідко. Найпоширеніші прості похідні кумарину і фурукумарину. Основна кількість сполук цього класу знаходиться у вільному стані, рідше – у формі глікозидів.

Кумарини розподіляються в рослинах нерівномірно. Кількість їх коливається від 0,2 до 10%. Вони накопичуються переважно в плодах, насінні, коренях, корі, квітках і менше — в траві та листках. В родині селерових кумаринові сполуки локалізуються в ефіроолійних каналцях. Часто можна зустріти і 5–10 кумаринів різної хімічної структури в одній рослині. Якісний і кількісний склад їх відмінний у різних видів навіть усередині одного роду. Можливі ці відмінності і всередині одного виду (підвиду, хемотипу). Склад кумаринів змінюється й в онтогенезі рослин.

У малих концентраціях кумарини посилюють ріст рослин, а у великих — навпаки, уповільнюють.

### Фізико-хімічні властивості

Кумарини й фурукумарини — кристалічні, безбарвні запашні речовини. При нагріванні до 100 °С сублімуються. Кумарини добре розчиняються в органічних розчинниках етиловому і метиловому спиртах, петролейному й діетиловому ефірах, хлороформі, жирах та жирних оліях. У водно-спиртових сумішах розчиняються в основному глікозиди. Розчиняються кумарини також у водних лужних розчинах (особливо при нагріванні) за рахунок утворення солей гідроксикоричних кислот (властивість лактонів). Більшість кумаринів виявляють характерну флуоресценцію в УФ-світлі в нейтральних спиртових, лужних розчинах і концентрованій сірчаній кислоті у видимій частині спектра. Цим особливо відрізняються похідні умбеліферону, які мають інтенсивну яскраво-блакитну флуоресценцію в УФ-світлі.

### Методи виділення й дослідження

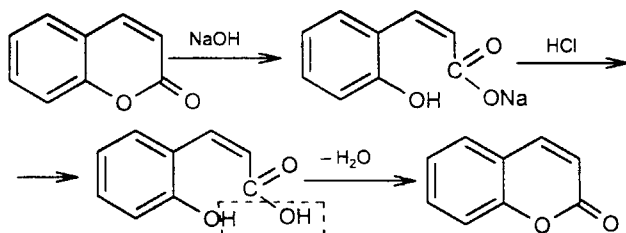
Виділяють кумарини з рослинної сировини звичайно екстракцією спиртом, хлороформом, бензолом, діетиловим і петролейним ефірами (розчинники комбінують). Найкращого результату для вилучення з ЛРС вільних кумаринів та глікозидів вдається досягти, застосовуючи етиловий спирт.

Одержаний після відгонки спирту густий екстракт для очищення і фракціонування обробляють розчинниками. петролейним ефіром, бензолом та хлороформом. Інколи рослинну сировину обробляють ефіром, а потім хлороформом, етиловим і метиловим спиртами. Для звільнення від пігментів та ефірної олії при промисловому одержанні кумаринів обробляють екстракти активованим вугіллям.

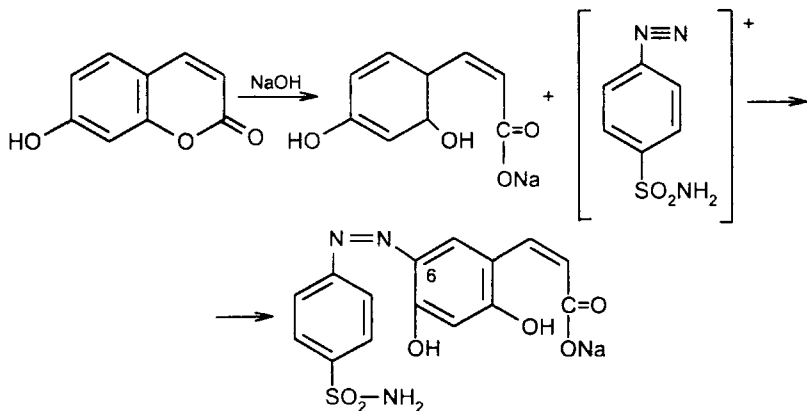
Для очищення від супутніх речовин застосовують також методи хроматографії на колонках сорбентів: оксиду алюмінію і силікагелю. Кумарини з колонок добре елюювати сумішшю органічних розчинників.

**Якісне і кількісне визначення.** У циклічній системі кумаринів, яка складається з бензольного і гетероциклічного  $\alpha$ -піронового циклу, закладені можливості для різноманітних хімічних реакцій.

Однією з характерних особливостей кумаринів як лактонів є специфічне відношення до лугу. Вони повільно гідролізуються під дією розбавленого лугу і утворюють жовтий розчин солей кумаринової кислоти. При підкисленні лужних розчинів або насиченні їх  $\text{CO}_2$  кумарини регенеруються до вихідного стану:



При взаємодії солей діазонію з кумаринами в малолужному середовищі діазорадикал приєднується до С-6 кумаринової системи, тобто в *para*-положення до фенольного гідроксилу. При цьому розчин набуває червоного забарвлення.



Похідні кумаринів флуоресцюють в ультрафіолетовому світлі. Ця властивість використовується для хроматографічного їх виявлення. Залежно від структури кумарини мають блакитну, синю, фіолетову, зелену і жовту флуоресценцію, яка посилюється після обробки хроматограм лугом. Витримані у сушильній шафі при температурі 120 °С хроматограми обробляють діазотованою сульфаноновою кислотою. Кумарини забарвлюються у жовтогарячий, червоно-жовтогарячий або фіолетовий колір.

При кількісному визначенні кумаринів беруться до уваги їхні фізико-хімічні властивості. Здатність лактонного кільця до зворотного розмикання та замикання залежно від рН середовища використовується в гравіметричному методі визначення суми кумаринів.

Специфічне відношення кумаринів до лугу лежить в основі методу нейтралізації (зворотного титрування), яке застосовується для визначення як суми кумаринів, так і індивідуальних речовин. Кількісне визначення кумаринів проводять також полярографічним методом. Флуоресценція в УФ-світлі лежить в основі флуорометричного методу. Здатність кумаринів давати стійкі забарвлені розчини з діазореактивом у лужному середовищі використовується в колориметричних методах.

Для кількісного визначення кумаринів застосовуються також спектрофотометричні методи. В основі їх лежить вимірювання оптичної густини розчинів кумаринів при довжині хвилі максимуму поглинання в УФ-області того чи іншого кумарину в залежності від його концентрації. Методу, як правило, передують хроматографічне розподілення кумаринів на папері і в тонкому шарі сорбенту, тому ці методи прийнято називати хромато-оптичними.

### **Біологічна дія та застосування**

Природні кумарини виявляють різнобічну активність. Деякі з них (псорален, бергаптен, ксантотоксин та ін.) виявляють фотодинамічну активність, тобто здатні підвищувати чутливість шкіри до УФ-променів і тому знаходять застосування в терапії вітиліго, гніздової плшивості, лейкодермії.

Інші (наприклад, піранокумарини з коренів здутоплідника, адамантин з коренів і плодів смовді гірської, птериксин з порізника рясноцвітного, пастинацин з плодів пастернаку) діють спазмолитично. Ескулетин, фраксетин та їхні глікозиди ескулін і фраксин, що містяться в плодах каштана кінського, виявляють Р-вітамінну дію, умбеліферон — антимікробну, остол — протипухлинну, дикумарин — антикоагулюючу. Є дані про успішне застосування метильних, метокси- та гідроксильних похідних кумарину як

антигельмінтних засобів, при лікуванні паразитарних хвороб шкіри, а також трихомонадного кольпіту.

Таким чином, кумарини характеризуються великою різноманітністю біологічної дії на організм людини, однак широкого застосування вони не одержали через відсутність оптимальних лікарських форм, створення яких ускладнюється через їх малу розчинність у воді.

Відомості про рослину сировину та препарати, що містять кумарини, наведені у табл. 5 Додатків.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ГІДРОКСИКУМАРИНИ

### ТРАВА БУРКУНУ — *HERBA MELILOTI*



**Буркун лікарський** — *Melilotus officinalis* (L.) Pall., **буркун високий** — *Melilotus altissimus* Thuill., род. бобові — *Fabaceae*

**Донник лекарственный, донник високий**; назва *melilotus* походить від грецьк. *melilotos*: *meli* — мед. *lotos* — назва багатьох кормових рослин; латин. *officinalis* — лікарський.

Рослина дворічна трав'яниста, стебло пряmostояче, розгалужене, голе або вгорі розсіяноволосисте, заввишки 30—100 см. Листочки трійчасті, дрібнозубчасті, нижні — оберненояйцеподібні, верхні — видовженоланцетні, прилистки

шиловидні, цілісні. Квітки двостатеві, жовті у багатоквіткових пазушних китицях. Плід — біб. Цвіте у червні — серпні.

**Поширення.** Росте по всій території України на лісових галявинах, узліссях, на схилах балок, біля доріг та канав, як бур'ян у садах.

**Заготівля.** Траву збирають під час цвітіння рослини. Зрізають верхівки довжиною 30 см і бокові пагони. Сушать під наметом. Суху траву обмолочують і просівають крізь дротяне сито, щоб відділити товсті стебла.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить кумарини (0,4–0,9 %): дикумарол, мелілотин, мелілотозид, а також кумарову та мелілотову кислоти; похідні пурину, білок, ефірну олію, слиз, азотисті сполуки, флавоноїди, аскорбінову кислоту, сахара.

**Біологічна дія та застосування.** Настій трави використовують як відхаркувальний, пом'якшувальний та антикоагулюючий засіб. Дикумарин має здатність гальмувати зсідання крові. Входить до складу кардіопротекторного засобу *кардіофіт*.

У гомеопатії використовуються свіжі верхівки трави при тромбофлебітах, застійних явищах в легенях, яєчниках, при головному болю, який супроводжується почервонінням обличчя та сильним нервовим збудженням.

## НАСІННЯ КАШТАНА — *SEMINA HIPPOCASTANI* ЛИСТЯ КАШТАНА — *FOLIA HIPPOCASTANI*

**Гіркокаштан звичайний** — *Aesculus hippocastanum* L., род. гіркокаштанові — *Hippocastanaceae*

**Конський каштан обыкновенный;** назва походить від *aesculus* — латинської назви дерев'янистої рослини; грецьк. *hippos* — кінь; *castanum* — від латин. *castanea* — назва справжнього каштана.

**Рослина.** Дерево заввишки до 30 м, з великою густою кроною. Листки супротивні, п'яти — семипальчастоскладні, з довгими жолобковидними черешками, близько 25 см у попережку, сидячі, оберненоїцевидні, короткозагострені, злегка зубчасті, клиноподібно-звужені; молоді листки в основі жилки рудоволосні. Квітки білі або рожеві, роздільнопелюсткові, зигоморфні, в прямостоячих пірамідних волотях завдовжки до 20–30 см; вісь суцвіття та квітконіжка з рудуватим опушенням. Плід — велика яйцевидно-овальна коробочка з гострими колючками, що містить 1–3 насінини. Зріле насіння овальної форми, в діаметрі 3–5 см, вкрите блискучою, брунатною шкіркою з великою сіруватою плямою біля основи; без запаху, гірко-в'яжучого, трохи маслянистого смаку. Цвіте з травня по червень. Дає плоди у вересні-жовтні.

**Поширення.** Родом з Балканського півострова. Культивується як декоративне дерево у всьому світі.



**Заготівля.** Збирають насіння восени, висушують на відкритому повітрі або в сушарках при температурі 40–50 °С. Зберігають сировину у сухому місці до п'яти років в добре провітрюваному приміщенні. Листки можна заготовляти протягом літа; сушать їх на повітрі у затінку.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить глікозиди кумаринів — ескулін, який розщеплюється на ескулетин (6,7-діоксикумарин) і D-глюкозу, а також фраксин, що відщеплює D-глюкозу і фраксетин (6-метокси-7,8-діоксикумарин).

У насінні кінського каштана містяться тритерпенові сапоніни, а також флавоноїди, похідні кверцетину і кемпферолу, багато крохмалю (до 50 %), є жирна олія, амінокислоти, білкові, дубильні та гіркі речовини, ферменти. В листках поряд з кумаринами та сапонінами синтезуються флавоноїди.

**Біологічна дія та застосування.** З насіння виробляють водно-спиртовий екстракт під назвою *ескузан* та *есцин*, що застосовуються самостійно та у складі комбінованих препаратів венотонізуючої дії.

Препарати *есцин*, *есцингель* на основі сапонінів, *есфлазид* (есцин разом з флавоноїдами листків) та *ескувазин* зміцнюють стінки капілярів, тонізують венозні судини, підвищують їх опірність, зменшують запальний та алергічний набряки.

У гомеопатії використовується свіже дозріле насіння без зовнішньої шкірки для лікування застійних явищ різних органів: розширених судин очного дна, фолікулярних фарингітів, проктитів та ін.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ФУРОКУМАРИНИ

### ПЛОДИ ПСОРАЛЕЇ — *FRUCTUS PSORALEAE*

Псорал лея кістянкова — *Psoralea drupacea* Bunge, род. бобові — *Fabaceae*

Псоралея костянкoвая (аккураи); назва походить від грецьк. *psoraleos* — буквально: вкритий струпом; латин. *drupaceus*, -a, -um — кістянковий.

**Рослина.** Трав'янистий багаторічник з коренем, що досягає глибини 2–4 м. Стебла прямостоячі, численні, заввишки 40–150 (200) см, у верхній частині гіллясті, злегка ребристі, густоопушені простими волосками і вкриті крапковими залозками. Верхні листки прості, нижні — трійчастоскладні, з прилистками; круглі, великовиймчасті,

густозалозкоопушені. Суцвіт-тя — колосовидна китиця. Віночок метеликовий, білуватоліловий. *Плід — одионасінний, оберненойцевидний, білуватосірий через густе білоповстисте опушення біб.* Має розтягнутий період цвітіння і стиглості плодів (червень — жовтень).

**Поширення.** Ростає у Середній Азії, Південному Казахстані, головним чином на лісовій підгірній рівнині, передгір'ях і низькогір'ях, де інколи утворює майже чисті зарості. Зустрічається на звалищах, неполивних посівах.

**Заготівля.** Плоди псоралеї збирають з кінця червня до першої декади серпня. У вересні на тих же ділянках можна провести повторну заготівлю. У чистих заростях можливе механізоване збирання. Ручний збір проводять у рукавицях, щоб уникнути опіків шкіри. Зібрані плоди негайно сушать на сонці, розсипавши на відкритих асфальтованих площадках або на брезенті. Зберігають сировину на стелажах у сухому, добре провітрюваному приміщенні.

**Хімічний склад сировини.** У плодах містяться фурукумарини (1 %) псорален і ангеліцин, які супроводжуються умбеліфероном. У плодах, крім того, багато жирної олії.

**Біологічна дія та застосування.** З плодів виготовляють препарат *псорален*, до складу якого входять псорален й ангеліцин. Використовують як фотосенсибілізуючий засіб при лікуванні тотальної та гніздової плішивості і вітиліго.

## ПЛОДИ АМІ ВЕЛИКОЇ — *FRUCTUS AMMI MAJORIS*

Амі велика — *Ammi majus* L., род. селерові — *Apiaceae*

Амми большая; назва походить від грецьк. *ammi* — назва рослини і латин. *majus* — великий.

**Рослина.** Трав'янистий однорічник заввишки 50–100 см. Листки перисторозсічені на широкі ланцетні сегменти. Складні зонтики діаметром близько 10 см містять до 50 променів нерівної довжини, які стискаються при дозріванні у «гніздечках». *Плоди — двосім'янки,*





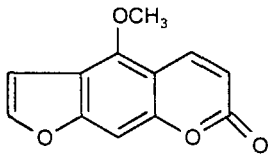
які розпадаються на два напівплодики. Окремі зрілі плодики видовженоеліптичні, дрібні, завдовжки 2–3 та завширшки 1 мм, опуклі, із зовнішнього боку п'ять повздовжніх, слабо виступаючих ребер. Поверхня гола. Колір зрілих напівплодиків — червонувато-бурий, ребер — світлий. Цвіте у червні — серпні, плоди дозрівають у серпні-вересні.

**Поширення.** Батьківщина — країни Середземномор'я. Культивується в Краснодарському краї, Туркменістані та у південних районах України.

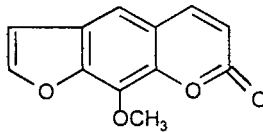
**Заготівля.** Заготовляють у період масового дозрівання плодів на центральних зонтиках. Рослини скошують, в'яжуть у снопи, висушують, обмолочують і очищають від полову.

Зберігають сировину у сухому провітрюваному приміщенні.

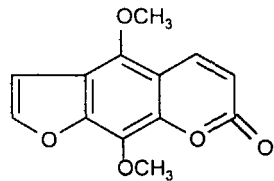
**Хімічний склад сировини.** Метоксильні похідні псоралену (2,0 %): бергаптен, ксантотоксин, ізопімпінілін, мармезин та ін.



Бергаптен



Ксантотоксин



Ізопімпінілін

**Біологічна дія та застосування.** Виробляють препарат *аміфурін*, який являє собою суму фурукумаринів, використовується як фотосенсибілізуючий засіб.

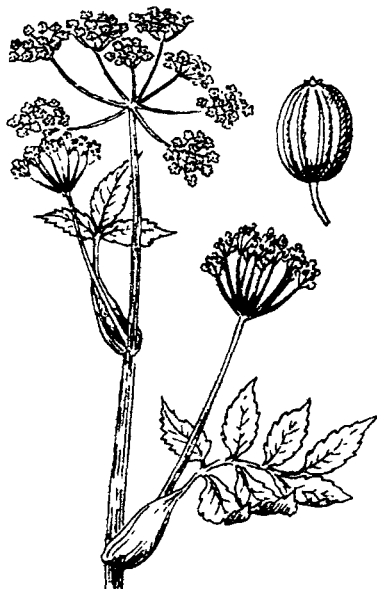
## ПЛІД ПАСТЕРНАКУ ПОСІВНОГО — *FRUCTUS PASTINACAE SATIVAE*

**Пастернак посівний** — *Pastinaca sativa* L., род. селерові — *Ariaceae*

**Пастернак посевной;** назва походить від *pastinaca* — латинська назва селерової рослини; латин. *sativus*, -a — посівний.



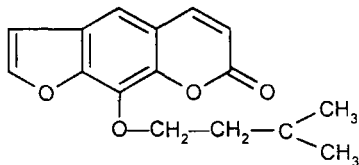
**Рослина** трав'яниста, дворічна, з м'ясистим соковитим конусовидним коренем і прямим, у верхній частині гіллястим стеблом заввишки 1–1,7 м. Листки великі, завдовжки до 20 см, перистоскладні, на довгих черешках. Квітки жовті, у складному зонтику. Цвіте в липні-серпні. **Плід** — жовтувато-бурі сочевицеподібносплющені двосім'янки, які розпадаються на два напівплодики. Напівплодики плескаті, з невеликою округлою виїмкою біля основи, завдовжки 7, завширшки 3–6 мм. Колір бурувато-солом'яний.



**Поширення.** Широко культивується як овочева і лікарська рослина.

**Заготівля.** Заготовляють сировину після побуріння 60–80 % зонтиків. Рослини скошують машинами і досушують у валках, потім обмолочують і очищають від домішок. Сушать на вільному повітрі в суху погоду. Зберігають в сухому провітрюваному приміщенні.

**Хімічний склад сировини.** Містить фурукумарини (1 %) — імператорин, бергаптен, ксантотоксин, ізоімпінілін. Знайдені також флавоноїди та ефірна олія.



Імператорин

**Біологічна дія та застосування.** Випускають препарати *бероксан*, що являє собою суміш бергаптена та ксантотоксина (їх супроводжують флавоноїди), *пастинацин*. Бероксан застосовується як фотосенсибілізуючий засіб, а пастинацин як спазмолітик, що впливає на коронарні судини і попереджає напади стенокардії.

ЛИСТЯ СМОКОВНИЦІ (ІНЖИРУ) —  
*FOLIA FICUSI CARICAE*  
ПЛОДИ СМОКОВНИЦІ (ІНЖИРУ) —  
*FRUCTUS FICUSI CARICAE*



Смоковниця звичайна (інжир, фігове дерево) — *Ficus carica L.*, род. шовковицеві — *Moraceae*

Смоковниця обыкновенная (инжир, винная ягода, фи́га); назва походить від *ficus* — давньоримська назва рослини; *carica* — нагадує про батьківщину рослини — Карію (у Малій Азії).

Рослина. Листопадне дерево або кущ заввишки 5 м. Листки довгочерешкові, чергові, завдовжки до 25, завширшки 6–15 см, зверху темно-зелені, зісподу — світло- або сіро-зелені, твердо-волосисті. Листкові пластинки

трьох — п'ятипальчато-лопатевої або пальчатороздільні. Квітки різностатеві, розміщені усередині оригінального кулеподібного, оберненоїцевидного, м'ясистого суцвіття з отвором на верхівці; запліднюються дрібними комахами. Плоди — горішки, сидять усередині м'ясистого супліддя, що розрослося.

**Поширення.** У дикому стані росте в Малій та Південній Азії, Середземномор'ї, на Близькому Сході. Культивується в Криму як плодова рослина.

**Заготівля.** Плоди збирають у серпні-вересні. У кінці вересня — на початку жовтня заготовляють листки для одержання фурукумаринів. Листки мають бути розвинені, довжина їхньої пластинки досягати 13–25 см. Щоб запобігти опікам, листки треба збирати в рукавицях і захисних окулярах. Зрізані листки розкладають шаром завтовшки до 5 см на брезент або відкриту асфальтовану площадку. Протягом дня слід її 3–4 рази перевернути вилами. Готовність сировини визначають за ламкістю черешків.

**Хімічний склад сировини.** У листках містяться фурукумарини псорален, ангеліцин та бергаптен, дубильні речовини, рутин (0,1%), аскорбінова кислота, ефірна олія.

Плоди інжиру містять сахара (до 75%), білки (4–6%), жири (1–3%), пектинові речовини (5%), органічні кислоти (до 1%), антоціанові глікозиди, слиз, вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР.

**Біологічна дія та застосування.** З листків виготовляють препарат фотосенсибілізуючої дії *исоберан*, у складі якого є псорален та бергаптен. Плоди інжиру входять до комбінованих препаратів *кафіол* та *регулакс*, що діють послаблююче.

## КОРЕНЕВИЩА ТА КОРЕНІ ДЯГЕЛЮ — *RHIZOMATA ET RADICES ANGELICAE*

Дягель лікарський (дудник) — *Angélica archangélica* L., syn. *Archangelica officinalis* Hoffm., род. селерові — *Apiaceae*

Дягель лекарственный, дудник обыкновенный; латин. назва від *angelicus*, -a — ангельський; грецьк. *archaios* — старший — за ім'ям архангела Рафаїла, який дав людям знання з лікарських властивостей багатьох рослин.

Рослина трав'яниста дво- або багаторічна, заввишки до 2 м. *Кореневище коротке, товсте, завдовжки 8–15, завширшки до 5 см, зовні кільчасте. На зламі виділяється білий, як молоко, сік.* Стебло пряме, товсте, голе, дудчасте. Прикореневі листки великі, двічі-, тричіперисторозсічені, загострені, стеблоохоплюючі. Квітки дрібні, зеленкуваті, зібрані у великі (діаметром 10–17 см) зонтики. Плід — двосім'янка.



**Поширення.** Ростає по всій території європейської частини СНД, по долинах річок, на вологих луках, трав'яних болотах. Культивується.

**Заготівля.** Кореневища і корені заготовляють навесні другого року вегетації або восени. Їх очищають від землі і миють у холодній воді. Сушать на відкритому повітрі (у затінку), на горищі під залізним дахом або у сушарках при температурі 60 °С.

**Хімічний склад сировини.** Сировина містить кумарини і фурукумарини: ксантотоксин, бергаптен, ангеліцин, остол, остенол, імператорин, ангелікову кислоту, аптерин та ін.; ефірну олію (0,5 %), сесквітерпеноїди гіркої смаку, органічні та жирні кислоти, флавоноїди (нарінгенин), дубильні речовини, фітостерин.



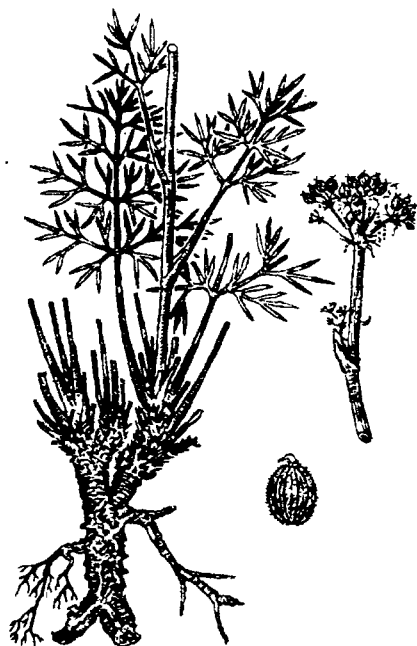
R = H — Ангелікова кислота (архангеліцин)  
R = Glu — Аптерин

**Біологічна дія та застосування.** Сировина відноситься до ароматичних гіркот, входить до фармакопей різних країн. Відвар виявляє спазмолітичну, протизапальну та седативну дію, покращує травлення. Настойка використовується для розтирань при міозиті, радикуліті та невралгії. Входить до складу комплексного препарату *енерготонік допельгерц*.

У харчових добавках (БАД) використовують як ароматизатор. Ксантотоксин у великих дозах діє мутагенно та канцерогенно.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЩО МІСТЯТЬ ПІРАНОКУМАРИНИ

### КОРЕНЕВИЩА ТА КОРЕНІ ЗДУТОПЛІДНИКА СИБІРСЬКОГО — *RHIZOMATA ET RADICES PHLOJODICARPI SIBIRICI*



Здутоплідник сибірський — *Phlojodicarpus sibiricus* K.—Pol.,  
род. селерові — *Apiaceae*

Вздутоплідник сибірський;  
назва походить від грецьк. *phloidao* — здувати, *karpos* — плід;  
латин. *sibiricus* — сибірський за  
місцем зростання.

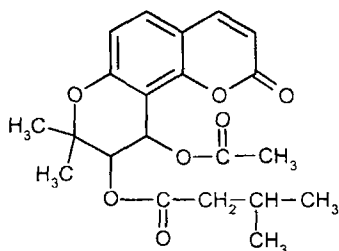
Рослина багаторічна трав'яниста, до 70 см заввишки. Його *коротке вертикальне багатоголове кореневище, прикрите залишками черешків листків, переходить у стрижневий корінь завдовжки 15–25 (50) см.* Стебла прості або гіллясті, ребристі. Прикореневе листя численне, голе, тричіперисторозсічене, сизувато-зелене. Листкові пластинки яйцеподібні, завдовжки 5–30 та

завширшки 2–10 см, з лінійно-ланцетовидними, загостреними частками. Стеблового листа мало, воно дрібне, з дуже розширеними і довгими піхвами, часто забарвлене у фіолетовий колір. Суцвіття — складний зонтик. Листочки обгортки (усього їх 5–8) біло-плівчасті, лінійно-ланцетовидні, часто загорнуті донизу. Пелюстки білі, завдовжки 1,5–2 см. Цвіте у червні-липні. Плоди широкояйцевидні двосім'янки довжиною 6–8 (10) мм.

**Поширення.** Росте по схилах степових сопок, на освітлених ділянках (галявинах, узліссі) гірських соснових та березових лісів Сибіру та Монголії.

**Заготівля.** Підземні органи викопують, очищають від землі, каменів, відрізають від наземної частини, розрубують сокирою на шматки довжиною 5–7 см і розщеплюють їх уздовж. Сушать на горищах, в добре провітрюваних приміщеннях або під наметами. У сонячну погоду — на відкритому повітрі. Сушіння вважають закінченим, коли кореневища і корені при згинанні легко ламаються.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять піранокумарини (3%), головними з яких є віснадин і дигідросамідин.



Дигідросамідин

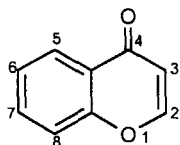
**Біологічна дія та застосування.** Використовують препарат *фловєрин* при спазмах периферичних судин, спастичних формах ендартеріїту, хворобі Рейно, легких формах хронічної коронарної недостатності.



# ХРОМОНИ



**Хромони** — природні сполуки, що утворюються в результаті конденсації  $\gamma$ -піронового і бензольного кілець.



## Класифікація

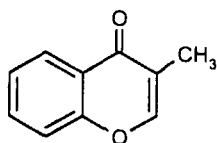
Відомо більш як 50 похідних хромону, які, виходячи з їхніх структурних особливостей, можна розділити на такі групи.

1. *Прості хромони*, що містять гідрокси-, алкокси-, алкильні й гідроксиметилалкильні радикали і їхні глікозиди:

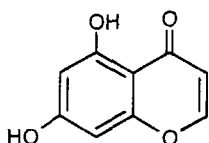
заміщені в  $\gamma$ -піроновому кільці;

заміщені в бензольному кільці;

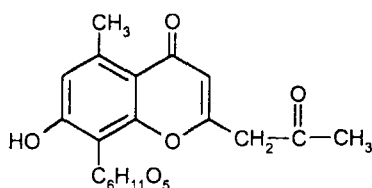
заміщені в бензольному і  $\gamma$ -піроновому кільці



3-Метилхромон



5,7-Дигідроксихромон

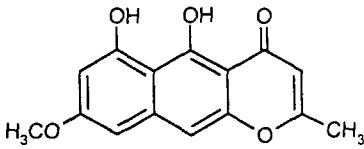


Алоезин

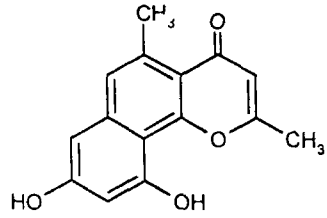
2. *Бензохромони*:

лінійної будови (6,7-бензохромони);

ангулярної будови (7,8-бензохромони).

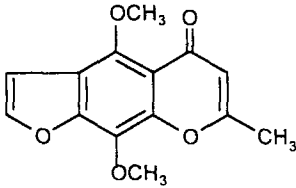


Руброфузарин

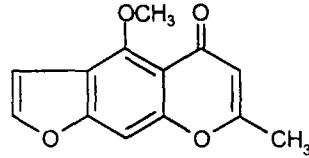


Елеутеринол

3. Фурано- і дигідрофуранохромони і їхні глікозиди



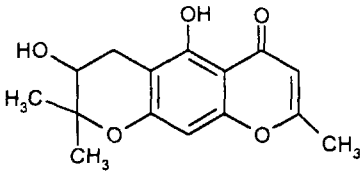
Келін



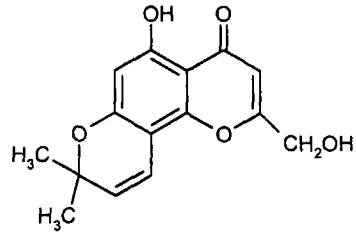
Віснагін

4. Піранохромони:

лінійної будови (6,7-піранохромони);  
ангулярної будови (7,8-піранохромони).



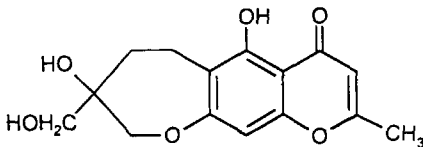
Гамаудол



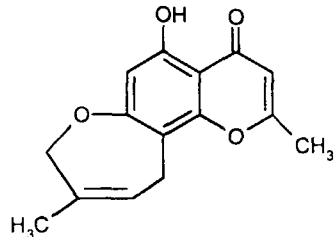
Птерохроманол

5. Оксепінохромони:

лінійної будови (6,7-гідроксипінохромони);  
ангулярної будови (7,8-гідроксипінохромони).



Птероґліколь



Птерокилін

## Фізико-хімічні властивості

Природа і порядок заміщення радикалів у бензоїдній частині молекули вказує на те, що більшість хромонів є похідними флороглюцину. Це підтверджується жорсткою обробкою хромонів тривалим нагріванням з концентрованим ідким лугом або плавленням з твердим лугом, у результаті чого відбувається повне видалення  $\gamma$ -піронового кільця.

Реакція з лугами дозволяє відрізнити хромони від кумаринів при їхній спільній присутності. Так, хромони з лугом утворюють  $\alpha$ -гідрокси- $\beta$ -дикетони з безповоротним розкриттям  $\gamma$ -піронового кільця, у той час як кумарини при підкислюванні розчину знову перетворюються у вихідні сполуки, тобто відбувається рециклізація  $\alpha$ -піронового кільця.

Хромони в УФ-світлі дають подібну з кумаринами флуоресценцію (блакитна, жовта, зеленкувато-жовта, жовто-брунатна або брунатна), але, на відміну від кумаринів, хромони не утворюють забарвлених сполук з діазотованою сульфаниловою кислотою, а на відміну від флавоноїдів не дають характерного забарвлення з 2 % метанольним розчином цирконію хлориду, алюмінію хлориду, з магнієм і концентрованою хлороводневою кислотою.

## Виділення і дослідження

Для виділення і очищення природних хромонів широко застосовується метод колонкової хроматографії. З цієї метою рослину сировину екстрагують органічним розчинником (петролейним або діетиловим ефіром, хлороформом, метиловим або етиловим спиртом). Отримані витяжки упарюють і хроматографують на колонках силкагелю, відбираючи фракції, що містять хромони. Їх упарюють і перекристалізують хромони з різних розчинників.

**Якісні реакції.** Аналітичне значення для виявлення хромонів у рослинній сировині мають реакції з концентрованими мінеральними кислотами ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), в результаті яких утворюються забарвлені оксонієві солі характерного лимонного кольору, і реакція з концентрованими ідкими лугами, з якими хромони утворюють пурпурово-червоне забарвлення.

## Біологічна дія та застосування

Природні хромони мають різні біологічні властивості. Медичне застосування сьогодні знайшли фурохромони, що мають спазмолітичну, коронаролітичну дію. З інших похідних хро-



мона 5-ацетоніл-7-гідрокси-2-метилхромон виявляє антибактеріальну дію, амідн 2-хромонкарбонових кислот виявляють антикоагулюючу дію, тетразолні похідні — антиалергічну й анальгетичну, 2-ациламінопохідні — стимулюючу, похідні піранохромонів — виражену бактеріостатичну

Рослинна сировина та препарати, які містять хромони, наведені у табл. 6 Додатків

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ФУРАНОХРОМОНИ

### ПЛОДИ ВІСНАГИ МОРКВОПОДІБНОЇ — *FRUCTUS VISNAGAE DAUCOIDES (FRUCTUS AMMI VISNAGAE)*

Віснага морквоподібна —  
*Visnaga daucoides Gaertn*, син.  
амі зубна — *Ammi visnaga (L)*  
*Lam*, род. селерові — *Apiaceae*

Амми зубная, виснага морковевидная; назва походить від *visnaga* — італійська назва рослини, грецьк *daucos* — морква, *eidos* — подібний або схожий

Рослина дворічна, трав'яниста, дуже гілляста, заввишки до 1 м, із стрижневим коренем. Стебло прямостояче, кругле, слабкоборозенчасте. Листки чергові, двичі-, тричперисторозсічені на лінійно-ланцетні сегменти. Квітки дрібні, білі, з неприємним запахом, у складних зонтиках діаметром до 10 см

Плоди — яйцевидні каплоплодики, які розпадаються на два напівплодики (мерикарпії). З черевного боку пласкі, зі спинного — опуклі; з одного кінця — загострені, з п'ятьма поздовжніми, слабо виступаючими ребрами. Довжина зрілого напівплодика 2–2,5, товщина 1 мм. Колір сірувато-білий, ребра — світлі, недозрілі плоди зеленкуваті.

Поширення. Батьківщина — країни Середземномор'я. Росте в Середній Азії, Північній Африці, Південній Європі, Азербайджані. Культивується в Україні, Молдові, на Північному Кавказі



**Заготівля.** Сировину заготовляють у період масового побуріння і згортання зонтиків. Скошують, досушують у валках, обмолочують і обчищають. Сушать на вільному повітрі. Зберігають у сухому, добре провітрюваному приміщенні. Використовують також суміш плодів з половиною *Visnaga daucoides mixtio fructum cum palea*. Полова складається з частини квіток, плодоніжок, променів зонтиків, подрібнених листків і стебел. Плодів повинно бути не менш 50 %.

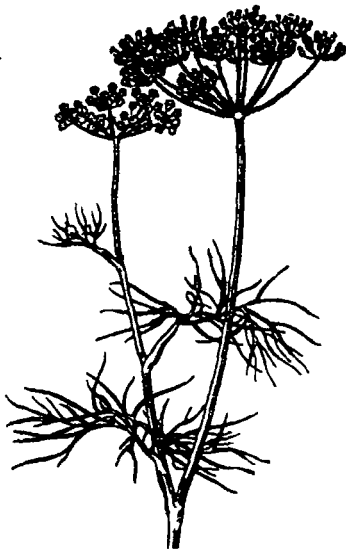
**Хімічний склад сировини.** Кількість хромонів не менше 0,8 %. В усіх частинах рослини містяться: піранокумарин віснадин, флавоноїди, а також фуранохромони келін (2,5 %), віснагін, келінін, аміол, келіон та ін. Плоди містять ефірну (0,2 %) та жирну (20 %) олії.

**Біологічна дія та застосування.** З віснаги морквоподібної виробляють сумарні препарати *авісан*, *келін* а також комбіновані — *келатрін*, *келаверін*, *вікалін*, *марелін*, *фітоліт*.

*Авісан* виявляє спазмолітичну, розслаблюючу дію на мускулатуру сечоводів. Призначається при спазмах сечоводів і ниркових кольках. *Келін* виявляє спазмолітичну та легку седативну дію. Застосовується при хронічній коронарній недостатності, атеросклеротичному кардіосклерозі, бронхоспазмах, хронічній стенокардії (для профілактики нападів), спазмах кишечника і шлунка.

## ПЛОДИ КРОПУ ЗАПАШНОГО —

### *FRUCTUS ANETHI GRAVEOLENTIS*



**Кріп запашний** — *Anéthum gravéolens* L., род. **селерові** — *Apiaceae*

**Укроп пахучий**; назва походить від латинізованої грецької назви кропу — *anethon*; латин. *graveolens* — дуже пахучий.

**Рослина** однорічна трав'яниста, з синюватою поволокою, заввишки 40–100 см. Стебло прямостояче, круглясте, посмуговане, галузисте. Листки чергові, яйцевидні, двічі-, тричіперистороздільні, з лінійними нитковидними кінцевими частками; нижні — черешкові; верхні — сидячі, з білооблямованими півхами і зменшеними пластинками. Квітки дрібні, двостатеві, жовті, у складних 20–50-променевих зонтиках, без обгортки. Цвіте у травні—серпні. **Плоди** —

*плескати брунатні двосім'янки, які розкладаються на два напівплодики, довжиною 3–5, товщиною 2–3 мм, овальні, з п'ятьма ребрами із зовнішнього боку, крайні — витягнуті в широкі крила, зеленкувато-сірого кольору, з характерним ароматним запахом, пряним смаком.*

**Поширення.** Культивується як пряно-смакова рослина, іноді дичавіє і росте як бур'ян. Походить з Персії і Східної Індії.

**Заготівля.** Збирають плоди, коли половина з них дозріє: зривають або зрізують цілі рослини з плодами, зв'язують у снопики і залишають достигати, а потім обмолочують. При необхідності плоди досушують.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять фуранохромони віснагін і келін, піранокумарин віснадін та флавоноїди (кемпферол, ізорамнетин, кверцетин), ефірну та жирну олії.

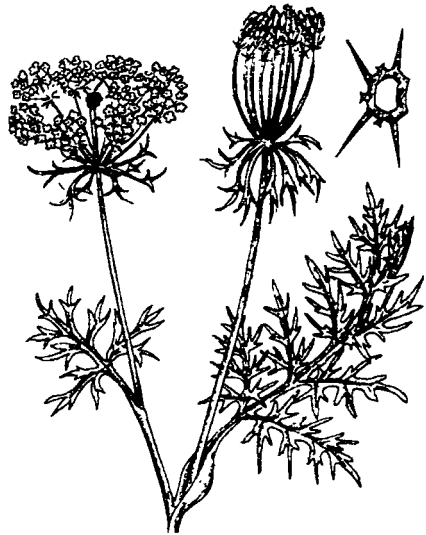
**Біологічна дія та застосування.** З плодів кропу виробляли препарат *анетин*, що має спазмолітичну дію; використовувався для лікування та профілактики хронічної коронарної недостатності й астми. У вигляді настою та в складі зборів застосовується як сечогінний засіб та при шлунково-кишкових захворюваннях.

## ПЛОДИ МОРКВИ ДИКОЇ — *FRUCTUS DAUCI CAROTAE*

**Морква дика** — *Daucus carota* L., род. селерові — *Apiaceae*

**Морковь дикая;** назва походить від латинізованої грецьк. *daukos* — назва різних селерових; *daio* — палити, гріти; латин. *carota* — транслітерація грецьк. *karota* — морква.

**Рослина** дворічна трав'яниста. На першому році розвиває прикореневу розетку перисторозсічених листків, на другому — цвіте і плодоносить. Квітки білі, зібрані у складний зонтик, з 10–15 променями, які несуть зонтички. **Плоди** — яйцевидної форми двосім'янки, розпадаються на окремі напівплодики завдовжки близько 3 та завширшки близько 1,5 мм. На опуклому боці напівплодика добре видно чотири головних ребра, на яких в один ряд розміщені довгі колючки. На ввігнутому боці виступають два ребра, на яких



*розташовані два ряди волосків. Колір плодів світло-брунатний, ребра, колючки та волоски з сіруватим відтінком.*

**Поширення.** Роста по всій території України крім високогірних районів Карпат. Бур'ян.

**Заготівля.** При побурінні 60–80 % зонтиків рослину зрізають, підсушують, плоди обмолочують та очищають від домішок.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять похідні кумарину: умбеліферон, ескулетин, скополетин, остол; фуранохромони: ксантотоксин, пеucedанін; дубильні речовини (0,2 %), флавоноїди, алкалоїди (1,4 %), органічні кислоти, сахара, понад 20 мікроелементів, ефірну та жирну олії.

**Біологічна дія та застосування.** Спиртовий екстракт насіння входить до складу комплексного препарату *уролесан* спазмолітичної, протизапальної, жовчогінної, діуретичної та літолітичної дії.



# ФЛАВОНОЇДИ



**Флавоноїди** — це біологічно активні речовини, в основі яких лежить дифенілпропановий фрагмент, із загальною формулою  $C_6—C_3—C_6$ .

Назва походить від латинського слова *flavus* — жовтий, тому що перші виділені флавоноїди мали жовте забарвлення.

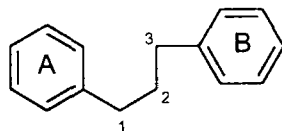
## Будова та класифікація

**Будова.** Молекула флавоноїда складається з двох фенольних залишків (кільця А і В), з'єднаних пропановою ланкою, тому їх можна розглядати як похідні фенолпропановидів.

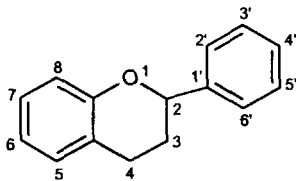


Флавоноїди мають різне положення фенольних радикалів у пропановому фрагменті. За цією ознакою їх поділяють на три основні групи: еуфлавоноїди, ізофлавоноїди та неофлавоноїди.

*1 група* — еуфлавоноїди, або власне флавоноїди, або справжні флавоноїди, в яких кільце В приєднане по С-3 положенню пропанового ланцюга.

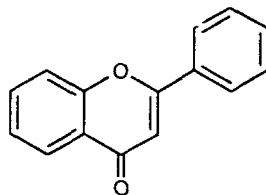


Якщо з кільцем А конденсується гетероцикл пірану, то утворюється флаван (фенілбензопіран). Окислений флаван має у складі молекули  $\gamma$ -пірон.



Флаван

(2-фенілхроман, 2-фенілбензопіран)

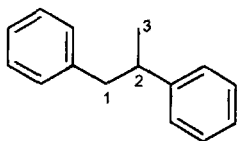


Флафон

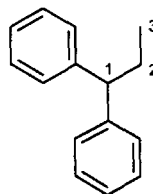
(2-фенілхромон, 2-фенілбензо-γ-пірон)

*II група* — ізофлавоноїди, кільце В приєднане до другого вуглецевого атома пропанового фрагмента.

*III група* — неофлавоноїди, містять кільце В по С-1 положенню пропанового ланцюга.



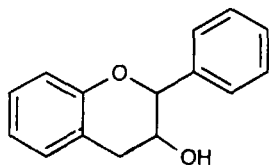
Ізофлавоноїди



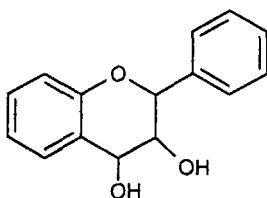
Неофлавоноїди

**Класифікація еуфлавоноїдів.** За ступенем окислення пропанового фрагмента та величиною гетероциклу еуфлавоноїди можна розділити на 10 класів.

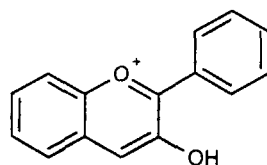
*Похідні флавану*



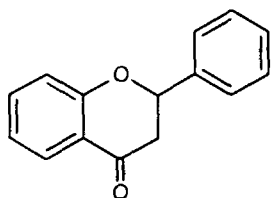
1 Флаван-3-ол  
(катехин)



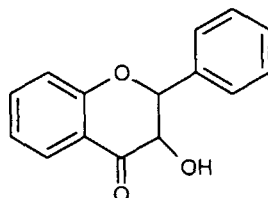
2. Флаван-3,4-діол  
(лейкоантоціанідин)



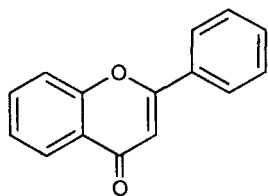
3 Антоціанідин



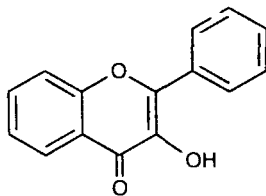
4 Флаванон



5 Флаванол

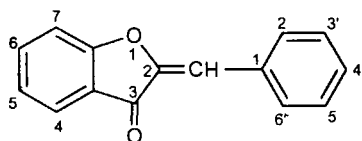


6. Флаво́н



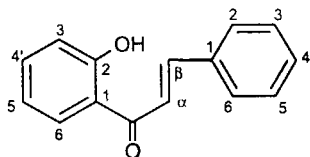
7 Флавоно́л

Клас ауронів, які мають п'ятичленний гетероцикл, можна розглядати як похідні 2-бензиліденкумарона.

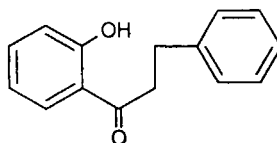


8 Аурон

Флавоноїди з відкритим пропановим фрагментом називаються халкони та дигідрохалкони.



9. Халкон



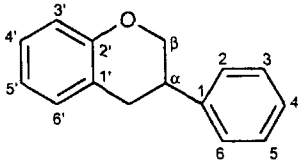
10 Дигідрохалкон

Флавоноїди можуть конденсуватися між собою і з іншими фенольними сполуками: фенолкарбоновими і оксикоричними кислотами, лігнанами, а також з ізопреноїдами, алкалоїдами та ін.

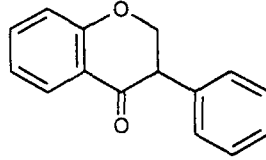
Поряд з мономерними флавоноїдами описані природні димери (біфлавоноїди), олігомери, що побудовані з залишків лейкоантоціанів або антоціанів, та полімери (конденсовані таніни).

**Класифікація ізофлавоноїдів.** В основі класифікації ізофлавоноїдів лежить ступінь окислення пропанового фрагмента і характер гетероциклу. Ізофлавоноїди поділяють на прості й конденсовані. До простих ізофлавоноїдів належать ізофлавани, ізофлаванони, ізофлаволи, ізохалкони; до конденсованих — куместани, птерокарпани, ротеноїди тощо.

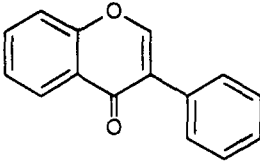
*Прості ізофлавоноїди*



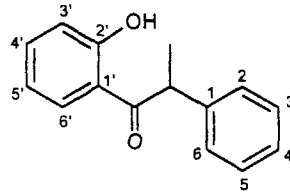
Ізофлаван



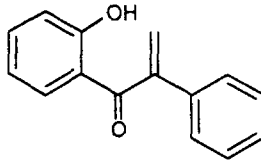
Ізофлаванон



Ізофлавоон

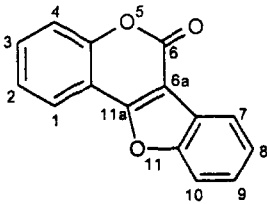


Ізодигідрохалкон

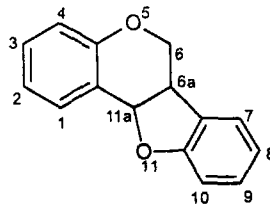


Ізохалкон

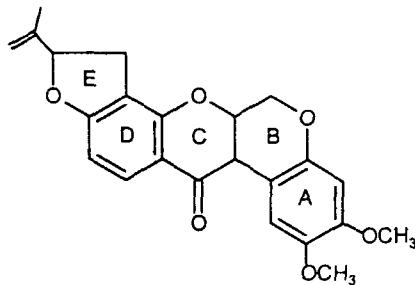
*Конденсовані ізофлавоноїди*



Куместан,  
або кумаранокумарин



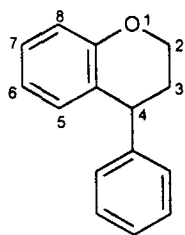
Птерокарпан,  
або кумаранохроман



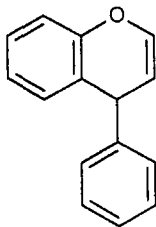
Ротенон, або хроmanoхроманон



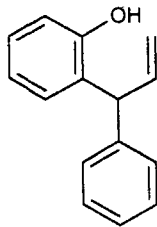
**Класифікація неофлавоноїдів.** Серед неофлавоноїдів зустрічаються підкласи флавану, флавону, халкону. Внаслідок заміщення С-4 положення замість  $\gamma$ -пірону в групі трапляються сполуки з  $\alpha$ -піроновим гетероциклом.



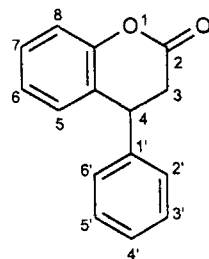
Неофлаван



Неофлавіон



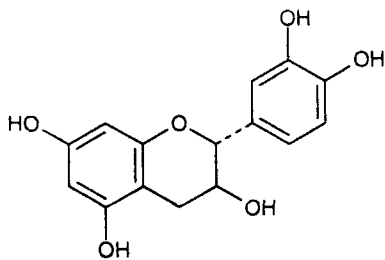
Неохалкон



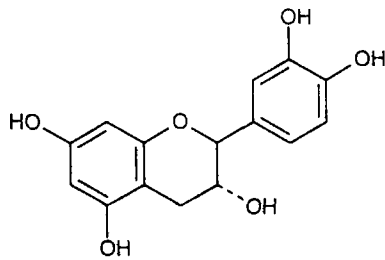
4-Фенілбензо- $\alpha$ -пірон  
(4-фенілкумарин)

### Найбільш поширені флавоноїди

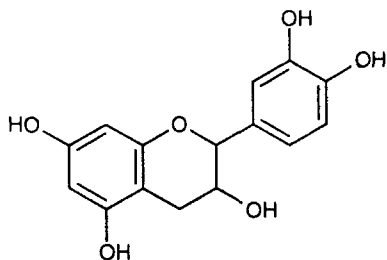
#### Ізомери катехіну



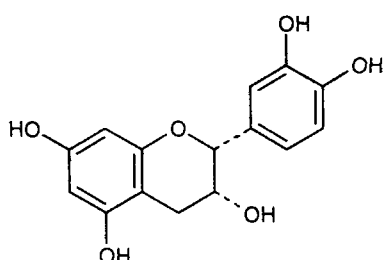
(+)-Катехін



(-)-Катехін



(+)-Епікатехін

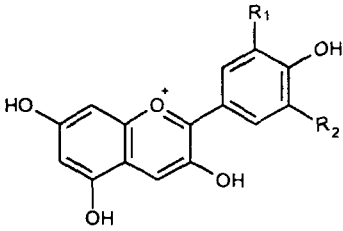


(-)-Епікатехін

У табл. 5–10 наведено найпоширеніші флавоноїди.

Таблиця 5

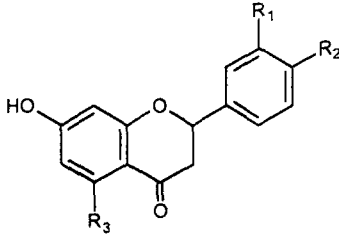
## Антоціанідини



Назва	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Пеларгонідин	H	H
Цяндіин	OH	H
Дельфінідин	OH	OH

Таблиця 6

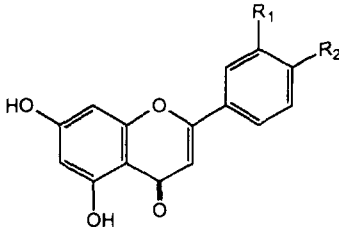
## Флаванони



Назва	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Ілківритигенін	H	OH	H
Нарінгенін	H	OH	OH
Ерюдікпол	OH	OH	OH
Гесперетин	OH	OCH <sub>3</sub>	OH

Таблиця 7

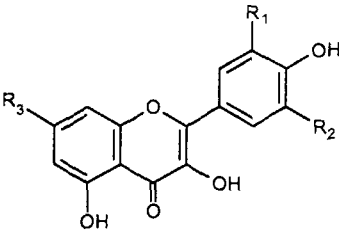
## Флаволи



Назва	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Апїгенін	H	OH
Лютеолін	OH	OH
Акацетин	H	OCH <sub>3</sub>
Диосметин	OH	OCH <sub>3</sub>

Таблиця 8

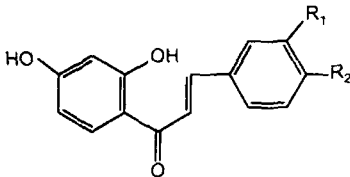
## Флавоноли



Назва	R	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Кемпферол	H	H	OH
Кверцетин	OH	H	OH
Мірицетин	OH	OH	OH
Рамнетин	OH	H	OCH <sub>3</sub>
Ізорамнетин	OCH <sub>3</sub>	H	OH

Таблиця 9

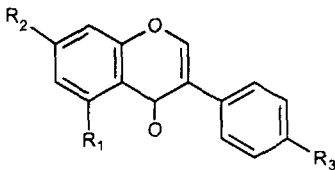
## Халкони



Назва	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Бутен	OH	H
Ізоліквіритигенін	H	OH

Таблиця 10

## Ізофлаволи



Назва	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Генїстеїн	OH	OH	OH
Формонетин	H	OH	OCH <sub>3</sub>
Ізоформонетин	H	OCH <sub>3</sub>	OH

## Характеристика флавоноїдних глікозидів

Флавоноїди рідко зустрічаються у вигляді агліконів. Більшість флавоноїдів представлені глікозидами. Перевага заміщення будь-якого положення залежить від структури аглікону. Так, наприклад, у флавонів заміщення відбувається в положенні С-7, рідше — в С-3г, С-4г, у С-глікозидів — в С-6, С-8. У флавонолів звичайно замісники приєднані в положенні С-3 або С-7.

Залишки сахарів представлені D-глюкозою, D-галактозою, D-ксилозою, L-рамнозою, L-арабінозою, D-глюкуроновою кислотою, рідко D-галактуроновою кислотою.

Здебільшого у флавоноїдних глікозидах вуглеводний залишок зв'язаний з агліконом напівацетальним зв'язком через атом кисню. О-глікозиди, в залежності від кількості і положення сахарних залишків, можуть бути монозидами, біозидами, диглікозидами, тріозидами, а вуглеводна частина — лінійною або розгалуженою.

Сахар може бути приєднаний до аглікону С-зв'язком, утворюючи С-глікозиди, або глікофлавоноїди. Найчастіше вуглевод заміщує С-6, С-8 або С-6 і С-8. У С-глікозидах зустрічаються D-глюкоза, рідше D-галактоза, D-ксилоза, L-рамноза і L-арабіноза.

## Біосинтез

Біосинтез флавоноїдів перебігає змішаним шляхом. Кільце А і пропановий фрагмент утворюються ацетатним шляхом, кільце В — через шикімову кислоту.

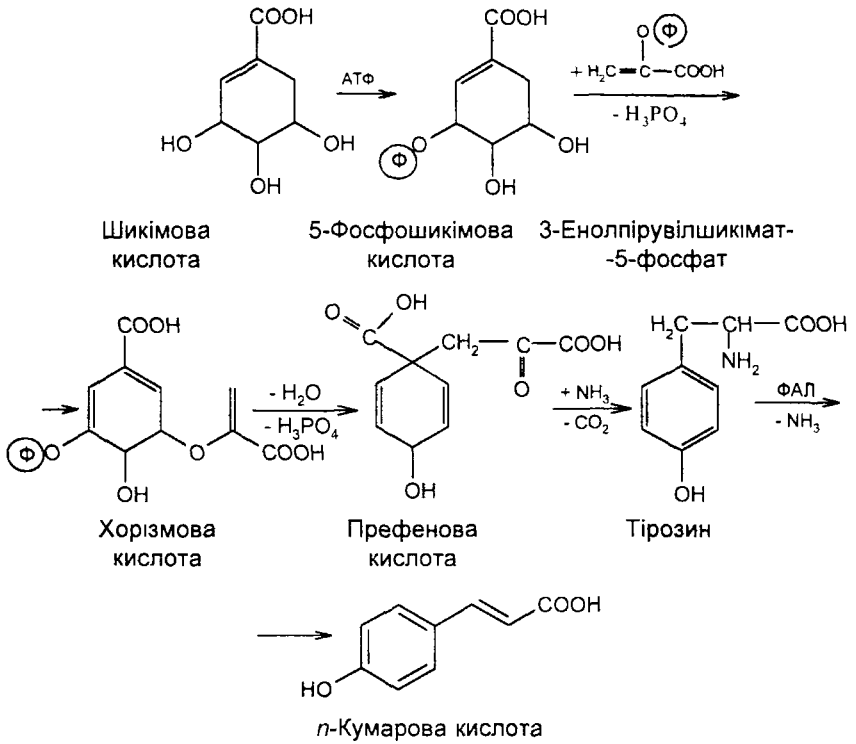
**Утворення кільця В.** Шикімова кислота за участю АТФ фосфорилюється в 5-фосфошикімову кислоту, яка з'єднується з фосфоенолпіровиноградною кислотою, утворює 3-енолпірувілшикімат-5-фосфат, а потім хорізову кислоту. Остання перегрупується в префенову кислоту, яка є проміжною сполукою в біосинтезі ароматичних амінокислот, флавоноїдів, кумаринів та інших поліфенолів.

Префенова кислота амінується і декарбоксілюється, в результаті чого може утворитися фенілаланін або тірозин. Дезамінування амінокислот призводить до появи коричної або *n*-кумарової кислоти.

**Утворення кільця А і флавоноїдів.** Кільце А утворюється з трьох молекул оцтової або малонової кислоти за участю КоА-ферменту. Продукт циклізації, який при цьому утворюється, реагує з *n*-кумаровою кислотою (*n*-кумароїл-КоА). В результаті їх конденсації, циклізації та енолізації утворюється халкон (схема).

При окисленні халкону утворюються флавони, флавоноли та інші, а при відновленні — антоціанідини, лейкоантоціанідини та катехіни.

## Утворення кільця В флавоноїдів



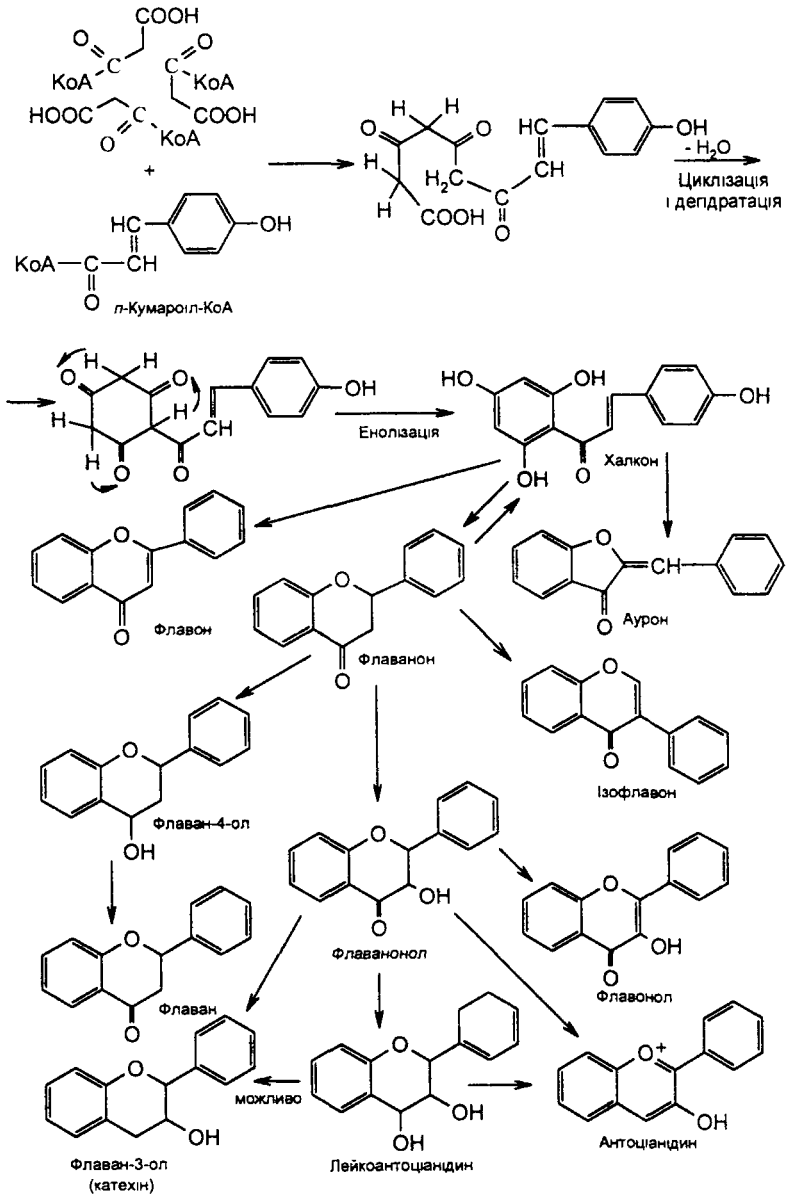
## Поширення, локалізація та біологічні функції у рослинах

Флавоноїди містяться мало не в усіх рослинах, зустрічаються у мікроорганізмах та у комах.

Найбагатші на флавоноїди родини *Fabaceae*, *Polygonaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*. Накопичуються вони здебільшого в квітках, листках, менше — в стеблах, кореневищах, коренях. Вміст їх коливається від 0,1 до 20 % (наприклад, в пуп'янках софори японської) і змінюється залежно від фази вегетації рослини. Максимальна кількість флавоноїдів спостерігається під час цвітіння, потім їх стає менше. Неабияке значення мають зовнішні фактори: рослини тропічні та високогірні містять більше флавоноїдів; тому вважається, що кількість їх залежить від інтенсивності сонячного світла та висоти над рівнем моря.

Глікозиди звичайно містяться в тканинах активного росту (листках, пуп'янках, квітках), аглікони — у здерев'янілих тканинах (кора, корка).

## Загальна схема біосинтезу флавоноїдів



Флавоноли становлять 40 % від усіх флавоноїдів. Рутин, наприклад, виявлений більш як у 70 видах, які відносяться до 34 родин, кверцетин — більш як у 400 видах.

Антоціанідини впливають на колір квіток, плодів, а також листя. У природі відомо 22 аглікони антоціанідинів, але дуже поширені лише три з них. пеларгонідин, дельфінідин, ціанідин. Наприклад, ціанідин забарвлює яблука, вишні, малину та порічку, дельфінідин — гранат, баклажани, пеларгонідин — суниці, плоди пасифлори, ціанідин з дельфінідином — чорну смородину, апельсини

Халкони і аурони легко виявити в пелюстках квіток — під дією парів аміаку їх колір змінюється з жовтого на червоний. Їхнє поширення обмежене дев'ятьма родинами.

Більшість флавоноїдів розчиняються в клітинному соку рослин і знаходяться в хлоропластах. Халкони і аурони череди трироздільної локалізовані в молочниках; флавоноли і флаволи — в епідермісі, ізофлавоноїди — переважно в підземних органах і насінні

Флавоноїди є типовими рослинними барвниками, що відіграють роль фільтрів і захищають тканини рослини від ультрафіолетового проміння, запобігають руйнуванню хлорофілу. Знайшла підтвердження гіпотеза про участь флавоноїдів у процесах дихання рослин, бо стало відомо, що вони разом з аскорбіновою кислотою витрачаються в ензиматичних процесах окислення та відновлення, виконуючи антиоксидантну функцію. Доведено також, що флавоноїди впливають на ріст і розвиток рослин, беруть участь у процесі запліднення, але механізм їхньої дії тут не з'ясований. Наприклад, рутин здатний пригнічувати запліднення.

### **Фізико-хімічні властивості**

Флавоноїди — кристалічні сполуки з певною температурою топлення. Катехіни, лейкоантоціанідини, флавани, ізофлавани, флаванони, флаваноли — безбарвні кристали; флаволи, флавоноли, халкони, аурони — жовті або жовтогарячі. Антоціани змінюють колір в залежності від рН-середовища: в кислому — вони мають відтінки червоного кольору, в лужному — синього.

Аглікони флавоноїдів розчиняються у діетиловому ефірі, ацетоні, спиртах, практично нерозчинні у воді. Глікозиди флавоноїдів звичайно розчиняються у розбавлених спиртах, гарячій воді.

Флаваноли (катехіни) оптично активні. Так, катехін існує в чотирьох ізомерах, які відрізняються напрямком, кутом обертання (D- та L-катехіни, D- та L-епікатехіни) та біологічною дією. Наприклад, L-епікатехін має Р-вітамінну активність у той час, коли інші її не мають

Флаванони і флаваноноли — лабільні сполуки. Під дією реагентів, які мають окислюючі властивості, вони можуть переходити відповідно в халкони і лейкоантоціанідини.

Флаваноїдні О-глікозиди піддаються кислотному, лужному та ферментному гідролізу. Так, при нагріванні 3-О-глікозиди легко гідролізуються мінеральними кислотами з концентрацією 0,1–1 %. Для гідролізу 7-О-глікозидів необхідне нагрівання протягом декількох годин з 5–10 % мінеральними кислотами, але легше проходить у них гідроліз в присутності лугів.

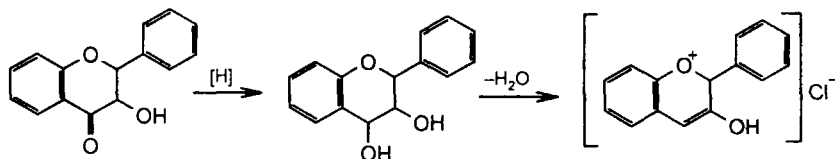
С-зв'язок між агліконом і сахаром дуже міцний, тому гідроліз С-глікозидів проводять реактивом Кіліані (суміш концентрованої хлористоводневої та льодяної оцтової кислот).

### Методи виділення та дослідження

**Виділення.** Найчастіше для виділення флаваноїдів з рослинної сировини використовують нижчі спирти: етанол, метанол. Спиртові витяжки випарюють до водного залишку, розводять водою і оброблюють хлороформом для відокремлення ліпідів та ліпоїдів: хлорофілу, каротиноїдів, восків, жирної олії та ін. Очищений водний залишок послідовно оброблюють діетиловим ефіром, етилацетатом, пропанолом, бутанолом, одержуючи фракції агліконів, монозидів, біозидів, тріозидів відповідно.

Для поділу флаваноїдів на індивідуальні компоненти використовують колонкову хроматографію на силкагелі, поліаміді, целюлозі. Колонку елюють сумішшю хлороформу зі спиртом, поступово збільшуючи долю спирту в суміші.

**Якісні реакції.** *Ціанідина проба* є специфічною реакцією на флаваноїди. Часто її виконують у модифікації Синода. Флаваноїди відновлюються воднем під час виділення його при взаємодії металічного магнію з концентрованою хлористоводневою кислотою, внаслідок цього утворюються забарвлені антоціанідини



Ізофлаваноїди, флавани дають жовте забарвлення, іноді — червоне. Флаваноли — від малинового до яскраво-червоного.

Халкони та аурони ціанідинової реакції не дають, але з концентрованою хлористоводневою кислотою утворюють червоне забарвлення за рахунок утворення оксонієвих солей. Антоціани також змінюють колір глікозиди дельфінідину дають синьо-червоне

забарвлення, ціанідину — яскраво-червоне, а пеларгонідину — жовтогарячо-червоне.

*Реакція з борно-лимонним реактивом.* 5-Оксифлаволи і 5-оксифлавоноли утворюють з борною кислотою в присутності лимонної або шавлевої кислот комплекс яскраво-жовтого кольору з жовто-зеленою флуоресценцією. 3-Оксифлаволи без гідроксильного радикалу при С-5 не дають цієї реакції.

*Реакція з п'ятихлористою сурмою.* Розчин солі в чотирихлористому вуглеці з флавоноїдами утворює червоне або жовтогаряче забарвлення. Це пояснюється тим, що  $SbCl_5$  за силою дії подібний до сірчаної кислоти і викликає відповідний галохромізм. Халкони дають червоне, червоно-синє забарвлення; флаволи — жовте, жовтогаряче.

Дигідрохалкони, в яких відсутній подвійний зв'язок між карбонільною групою та кільцем В, не дають забарвлення з  $SbCl_5$ .

*Реакція азосполучення.* З діазотованим сульфаніламідом флавоноїди, які мають вільну гідроксильну групу в положенні С-7, утворюють забарвлені продукти азосполучення. Флаволи, флаванони, флаваноли, флаваноноли дають жовте забарвлення з розчином аміаку. Халкони та аурони мають червоно-пурпурове забарвлення.

*Реакція з розчинами лугів.* З теоретичної точки зору забарвлення не утворюють з розчинами лугів флавоноїди, які не мають карбонільних груп (катехіни, лейкоантоціани) або у яких відсутній подвійний зв'язок між гідроксильною та карбонільною групами (флаваноноли). Але практично всі ці сполуки утворюють забарвлення з лугами завдяки вторинним перетворенням. Флаванони дають у взаємодії з розбавленими лугами безкольорові або жовтуваті розчини, які з часом стають яскраво-жовтими або червоними внаслідок їх ізомеризації в халкони. Халкони та аурони одразу утворюють з лугами червоні та пурпурові розчини. Ця реакція є для них специфічною, бо жодна інша група флавоноїдів її не дає. Флаволи і флаванони утворюють з лугами жовті, а поліоксифлавоноли (шість та більше груп) — червоні або сині розчини.

*Реакція з концентрованою сірчаною кислотою.* Багато кристалічних флавоноїдів розчиняються в сірчаній кислоті і утворюють забарвлені розчини. Флаволи та флаванони утворюють при цьому оксонієві (флавілієві) солі.

Флаванони набувають у сірчаній кислоті яскраво-жовтогарячого або червоного забарвлення, що зумовлене появою солей відповідних халконів, які мають сполучені подвійні зв'язки в іонах.

Халкони та аурони з сірчаною кислотою утворюють інтенсивне — від червоного до малинового кольору забарвлення, що пояснюється також появою хіноїдних структур.



*Реакція з розчином ваніліну в концентрованій хлористоводневій кислоті.* У цьому випадку катехіни дають червоно-малинове забарвлення.

*Реакція з середнім ацетатом свинцю.* При взаємодії з середнім ацетатом свинцю дають осад флавоноїди, які мають дві ортооксигрупи в кільці В. Колір осаду з флавонами — жовтогарячий, з аурунами — червоний, з антоціанами — червоний або синій.

*Хроматографічне виявлення флавоноїдів.* Для поділу і виявлення флавоноїдів використовують паперову хроматографію (ПХ) та хроматографію в тонкому шарі сорбенту (ТШХ). В УФ-світлі при довжині хвилі 360 нм більшість флавоноїдів флуоресціюють: флаволи, флавонол-3-глікозиди, халкони — темно-брунатним кольором; флавоноли та їх глікозиди — жовтим, жовто-зеленим; птерокарпани — світло-блакитним; куместани — яскраво-блакитним, бірюзовим. Інші класи флавоноїдів не флуоресціюють.

Хроматограми звичайно проявляють хромогенними реактивами, які використовують для якісних кольорових реакцій. Це спиртові розчини лугів, гідрокарбонату натрію, алюмінію хлориду, пари аміаку та ін.

**Кількісне визначення.** Для кількісного визначення флавоноїдів запропоновано багато методів: вагові, об'ємні (потенціометричне титрування в неводних середовищах, комплексометричне титрування), флуорометричні, полярографічні, фотокolorиметричні. Але найбільше значення має спектрофотометричний метод. Він базується на реакціях комплексоутворення з іонами різних металів, реакції азосполучення, з борною кислотою з наступним визначенням оптичної густини в УФ-світлі при відповідній довжині хвилі.

### **Біологічна дія та застосування**

Флавоноїди містять у молекулі реакційно здатні фенольні радикали та карбонільне угруповання. Завдяки цьому вони беруть участь у різноманітних метаболічних процесах, що обумовлює їхню біологічну активність. До важливіших видів фармакологічної дії належать:

Р-вітамінна, тобто біофлавоноїди позитивно впливають на стан капілярних судин: підвищується їхня стійкість, збільшується еластичність та пропускна здатність;

діуретична, яка притаманна як чистим флавоноїдам, так і ЛРС; кардіотонічна та гіпотензивна активність (наприклад, препарати *Crataegus*);

спазмолітична (перш за все впливають на гладенькі м'язи кровоносних судин);

антиоксидантна, протирадіаційна.

Флавоноїди діють на травний тракт, печінку, матку, виявляють противиразковий, ранозагоювальний, протипухлинний ефект тощо. Фармакологічна дія флавоноїдів залежить від їхнього класу. Для ізофлавонів характерна естрогенна, для катехінів — в'язуча та протизапальна дія на слизові оболонки; флавоноли викликають спазмолітичний, гіпотензивний, бактерицидний ефект. Як спазмолітики діють також халкони, флаванони (ліквіритин), флавоноли (кверцетин, рутин), флавоноли (апігенін). Помірну протипухлинну дію виявляють лейкоантоціанідини — пеларгонідин, дельфінідин, ціанідин.

Багатьом флавоноїдам, наприклад мірицетину, флавоноїдам цмину піскового, цикорію, череди, притаманна жовчогінна дія.

Флавоноїди утворюють хелатні комплекси з металами, виявляють радіопротекторну дію, зв'язують і виводять радіонукліди.

Останнім часом встановлені гіпоглікемічна та анаболізуюча дія флавоноїдів.

Усі природні флавоноїди малотоксичні, при широкому спектрі біологічної дії, що робить їх привабливими для створення нових фітопрепаратів.

**Р-вітамінна дія.** Під назвою «вітамін Р» об'єднані фенольні сполуки, які здатні зменшувати проникність і ламкість капілярів, підвищувати їх резистентність. Це флавоноли гесперидин, еріодиктин; флавоноли рутин, кверцитрин, ізокверцетин, кверцетин, ізорамнетин; метилхалкон; L-епікатехін; оксикумарини ескулін, ескулетин.

Механізм їхньої дії пояснюється тим, що сполуки з Р-вітамінною активністю знижують рівень гіалуронідази, запобігають окисленню аскорбінової кислоти і адреналіну, який підвищує міцність кровоносних судин. Надлишок гіалуронідази збільшує проникність капілярів і викликає крововилив під шкіру, що є ознакою Р-авітамінозу.

Поліфеноли і аскорбінова кислота доповнюють та потенціюють взаємну дію на капіляри, тому у лікарських формах часто містяться разом (*аскорутин*). Крім того, вони завжди поєднані в ягодах, плодах, овочах.

**Дія на серцево-судинну систему.** Похідні флавонолів, катехінів і антоціанів (рутин, кверцетин, кверцитрин, лейкоантоціанідини, комплекс катехінів чаю, мірицетин, пеларгонідин та ін.) збільшують амплітуду серцевих скорочень, нормалізують серцевий ритм.

Флавоноїди посилюють серцеві скорочення, прискорюють мікроциркуляцію крові, внаслідок чого покращується живлення серцевого м'яза і виникає позитивний інотропний ефект. Деякі флавоноїди (гіперозид, С-глікозид вітексин, кверцетин, кемпферол, сума поліфенолів з квіток глоду) розширюють судини, у тому числі й коронарні. Впливають флавоноїди й на швидкість ензиматичних процесів та активність циклооксигенази, ліпооксигенази, аденозиндеамінази, які впливають на окислення ліпідів, нейропередачу, згортання крові. Але більшість таких взаємодій ще не з'ясована.

Флавоноїди можуть викликати короткочасне підвищення артеріального тиску, але більшість публікацій присвячена вивченню гіпотензивної активності флавоноїдів солодки, шавлю, ранника, катехінів чаю та виділених агліконів і глікозидів. Поліфеноли стимулюють (у великих дозах пригнічують) діяльність серця і знижують на короткий час артеріальний тиск внаслідок розширення судин черевної порожнини. Але є свідчення й про місцеву, безпосередню дію на мускулатуру серця і судин.

**Вплив на функцію нирок.** Значна кількість рослин містить флавоноїдні сполуки з діуретичною активністю — трава різних видів гірчака, трава остудника голого, парила, солодки, звіробою, якірців сланких, плоди шипшини та багато інших. Флавіон лютеолін викликає тривале підвищення діурезу; катехіни, навпаки, знижують сечовиділення.

Заслугує на увагу гіпоазотемічна активність деяких флавоноїдів, наприклад, робініна, який містять квітки робінії та види астрагалу. Така ж дія виявлена в інших похідних кемпферолу (біоробін, діоробін), у гіперозида, агліконом якого є кверцетин. Препарат *леспенефрил*, що виробляють з трави леспедици, містить глікозиди кемпферолу. Ці сполуки сприяють зниженню концентрації азоту у сечі.

Засоби рослинного походження, що містять флавоноїди, застосовують при геморагічних діатезах (схильність до крововиливів), капіляротоксикозах, авітамінозах С і Р, проти інфекційних та токсичних збудників, при хронічних гепатитах, гіпертонії, шкірних хворобах, деяких запальних процесах та ін. Як субстанція, що виділена з рослинної сировини, використовуються рутин, кверцетин. Вони входять до складу лікарських засобів, а найчастіше їх призначають для профілактики склерозу кровоносних судин.

Відомості про основні препарати з рослинної сировини, яка містить флавоноїди, наведено в табл. 7 Додатків.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЩО МІСТЯТЬ ФЛАВОНОЇДИ

## ЛИСТЯ ЧАЮ — *FOLIA THEAE*

**Чай китайський** — *Thea sinensis* L., syn. *Camellia sinensis* (L.)  
*ltze.*, род. чайні — *Theaceae*

**Чай китайський**; назва походить від кит. *te* — чайний кущ; інша родова назва *Camellia* — на честь англійського ботаніка Кемела (1661–1706).

**Рослина.** Дикорослий чай — дерево, а культурний через постійне зрізання молодих листків і коротких пагонів — кущ. У дикорослого чаю *листки більші і м'якші, завдовжки до 15 см, у культурного — чергові, видовжено-еліптичні, загострені, молоді вкриті сріблястим пушком.* Квітки великі, діаметром 4 см і більше, зі слабким ароматом, білі, поодинокі або по 2–3. Плід — три — п'ятигніздна коробочка.

**Поширення.** Батьківщина чаю — гірські ліси Південного Китаю та Індокитаю. Чай давно введено в культуру у багатьох країнах, є плантації на Чорноморському узбережжі Кавказу та у Краснодарському краї.

Друге місце після чаю щодо практичної цінності серед представників родини чайних посідає камелія — *Camellia*. Деякі ботаніки ідентифікують її з чаєм. Наочною відмінністю між ними є тільки те, що у чаю листки майже сидячі, а у камелії — черешкові, у чаю чашолистки при плодах залишаються, а у камелії — відпадають.

**Заготівля.** Ошипують молоді пагони — флеші (три листочки), четвертий лист з пазушною брунькою залишається на гілці. У міру відростання листки збирають знову. Якщо листки сушать одразу після заготівлі, отримують зелений чай. Для одержання чорного чаю листки ферментують, сушать і сортують.

Стебла і чайний пил видаляють і використовують для виготовлення пресованих чаїв (плиткового чаю) і для отримання кофеїну.

**Хімічний склад сировини.** Поліфенольні сполуки в листках зеленого чаю становлять 15–30 % і представлені катехіном, його похідними (вітамін Р), флавоноїдами і дубильними речовинами. Містяться також алкалоїди — кофеїн, теofilін та ін. Ефірна олія надає чаю сильного аромату і специфічного смаку. Знайдені також вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, мінеральні солі.

**Біологічна дія та застосування.** Лікувальні властивості чаю зумовлені комплексом біологічно активних речовин; кофеїн діє стимулююче; поліфенольні сполуки мають Р-вітамінну, протиок-

сидантну та знешкоджуючу дію. Для надання першої долікарської допомоги чай дають при отруєннях, які викликають пригнічення ЦНС, послаблення серцевої діяльності й дихання, при отруєнні алкоголем.

### КВІТКИ ВОЛОШКИ — *FLORES CENTAUREAE CYANI*

**Волошка синя** — *Centaurea cyanus*, род. айстрові — *Asteraceae*

**Василек синій**; назва походить від грецької назви рослини *kentaureion*, що пов'язано з ім'ям кентавра Хірона і грецьк. *kyanos* — синій.

**Рослина** одно- або дворічна трав'яниста з тонким гіллястим стеблом заввишки до 30 см. Стеблові листки сидячі, цілокраї, нижні й середні ліроподібно-розсічені, верхні — лнійні, опушені. *Квітки в кошиках діаметром до 4 см. Обгортка із черепчастоприлягаючих один до одного листочків. Крайові квітки безстатеві, сині, завдовжки до 2 см, лійкоподібні, нерівнозубчасті; з 5–8 глибоконадрізнаними ланцетоподібними частками відгину і трубчастою основою завдовжки до 6 см; внутрішні — двостатеві, фіолетові, трубчасті, менші за крайові.* Плід — сім'янка.



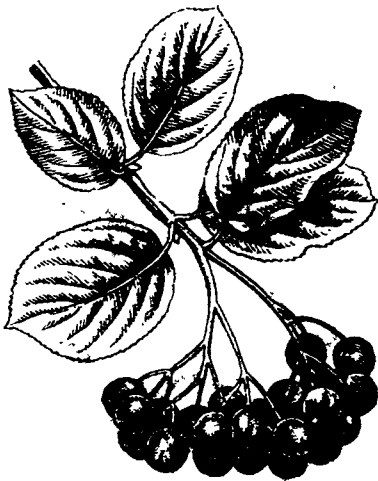
**Поширення.** Росте по всій території України в посівах ярих і озимих культур, на трав'янистих і забур'янених місцях.

**Заготівля.** Збирають кошики в період цвітіння і вищипують крайові квітки, частково захоплюючи й внутрішні (до 40 % сировини). Квітколоже і обгортку відкидають. Сушать тільки у затінку, розстилаючи тонким шаром (на сонці сині квітки швидко біліють, що вважається дефектом).

**Хімічний склад сировини.** Квітки містять антоціани (0,6–1 %) — ціанін (ціанідин 3,5-диглікозид), похідні пеларгонідину; флавоноли — диглюкозид апігеніну, лутеолін; флавоноли — кверцетин-глюкозид, кверцетин-7-рутинозид, рутин, а також сапоніни, кумарин цикорин, смолисті й пектинові речовини, алкалоїди та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Настій — легкий сечогінний засіб, використовується при захворюванні нирок, сечового міхура. Діє також жовчогінно, протизапально, дезінфікуюче.

**ПЛОДИ ГОРОБИНИ ЧОРНОПЛІДНОЇ СВИЖІ —  
FRUCTUS ARONIAE MELANOCARPAE RECENTES**



Горобина (аронія) чорноплідна — *Arónia melanocárpa* (Michx.) Elliot, род. розові — *Rosaceae*

Арония черноплодная, син. рябина черноплодная; назва походить від грецьк. *aronia* — назва плода, схожого на мушмулу; від грецьк. *melas* — чорний і *karpós* — плід.

Рослина. Листопадний кущ від 0,5 до 2 м заввишки. Листки чергові, черешкові, еліптичні або оберненояйцеподібні, загострені, по краю пилчасті, зверху — темно-зелені, зісподу — світліші. Квітки двостатеві, правильні, п'ятипелюсткові, білі або рожеві, у щитковидних суцвіттях. **Плід** —

**кулястий, чорний, соковитий, яблукоподібний, на верхівці із залишками оцвітини, діаметром 6–15 мм.** Плоди досягають у серпні-вересні.

**Поширення.** Походить з Північної Америки. В Україні вирощують як плодову, лікарську та декоративну культуру.

**Заготівля.** Плоди збирають у вересні-жовтні. Використовують свіжими, сушать на відкритому повітрі або в сушарках при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять ціанідин і його глікозиди, фенолокислоти (5–6 %), флавоноїди — рутин, кверцетин, гесперидин, катехіни; пектинові речовини (2,5 %); аскорбінову кислоту (110 мг%), значну кількість йоду (5–6 мкг/100 г), а також ніотинову, фолієву кислоти, рибофлавін, токоферол, каротиноїди, ліпофільні речовини (ліпіди, віск, парафіни).

**Біологічна дія та застосування.** Свіжі плоди та сік використовують для профілактики Р-вітамінної недостатності. Вони корисні також хворим на гіпертонію.

Ліпофільні речовини входять до складу препарату *аромедін* репаративної дії.

## ТРАВА ФІАЛКИ—*HERBA VIOLAE*

Фіалка триколірна — *Viola tricolor*, фіалка польова — *Viola arvensis* Murr., род. фіалкові — *Violaceae*

Фиалка трехцветная и фиалка полевая

Рослини вже були розглянуті у розділі «Лікарські рослини, що містять фенольні сполуки».

**Хімічний склад сировини.** Трава фіалки містить флавоноїди (0,5–1,5 %): рутин, та інші О-глікозиди кверцетину; С-глікозиди: вітексин, сапонаретин, орієнтин та ін.; забарвлюють квітки антоціани віолаксантин, зеаксантин, віоланін, 3-глікозид дельфінідину, 3-глікозид пеонідину. Інші групи біологічно активних сполук трави фіалки розглянуто у розділі «Лікарська сировина, що містить фенольні сполуки».

**Біологічна дія та застосування.** У траві фіалки поєднуються антисептичні, протизапальні, бронхолітичні, відхаркувальні, діуретичні, потогінні, слабкі жовчогінні й спазмолітичні властивості. М'яка дерматонічна, гіпосенсибілізуєча, протизапальна, антимікробна, антисклеротична і болезаспокійлива дія виправдовують широке терапевтичне застосування фіалки.

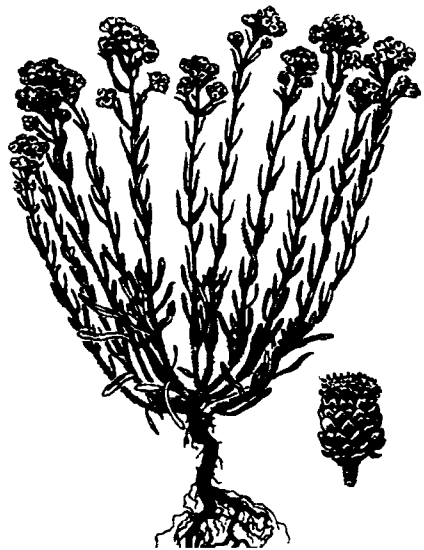
## КВІТКИ ЦМИНУ ПІСКОВОГО — *FLORES HELICHRYSI ARENARII*

Цмин пісковий — *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., род. айстрові — *Asteraceae*

Бессмертник песчаный, цмин песчаный; назва походить від грецьк. *helios* — сонце і *chrysos* — золото та латин. *arenarius*, *-um* — пісковий.

Рослина багаторічна трав'яниста з білим повстяним опушенням. Стебла прямостоячі або висхідні, заввишки 15–20 см, біля суцвіть — гіллясті. Листки почергові, цільні, цільнокраї: нижні — видовжено-оберненояцеподібні, поступово звужуються в черешок, середні й верхні — сидячі, ланцетні. **Квітки дрібні, зібрані в кулясті кошики, що утворюють густий щиток.**

**Крайові квітки жіночі, трубчасті, ниткоподібні. Серединні — двостатеві, трубчасті, з п'ятизубчастим віночком. Обгортки кошиків**



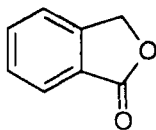
черепичасті, листочки лимонно-жовті, рідше — жовтогарячі. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Степові райони європейської частини СНД, Середньої Азії, Південного Сибіру. Роста по всій території України в соснових лісах, на пісках, степових схилах.

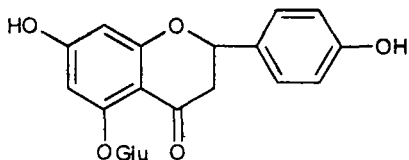
**Заготівля.** Заготовляють квітки (на початку цвітіння) із залишком стебла не більше 1 см. Сушать у затінку, не допускаючи знебарвлення.

**Хімічний склад сировини.** Флавоноїди (6,5 %) представлені флаваном нарингенином та його глікозидами — саліпурпозид, ізосаліпурпозид і геліхризин; серед флавонів переважають апігенін і його 5-глікозид; флавонольна група складається з похідних кемпферолу.

У суцвіттях міститься ряд похідних фталевого ангідриду: 5,7-діоксифталід, 5-метокси-7-оксифталід і 5-метокси-7-глюкозидфталід.



Фталевий ангідрид



Саліпурпозид

У сировині виявлено дубильні речовини, ефірну олію, кумарини, стероли, смоли, органічні кислоти, слизи, каротиноїди.

**Біологічна дія та застосування.** Жовчогінний засіб. Посилює секрецію шлунка і підшлункової залози. Використовують настій, сухий екстракт, збори, препарат фламін.

### КВІТКИ ПИЖМА — *FLORES TANACETI*

Пижма звичайне — *Tanacétum vulgáre L.*, род. айстрові — *Asteraceae*

Пижма обыкновенная; латинізоване *tanaceta* чи *tanazito* — назва пижма у середні віки, латин. *vulgaris* — звичайний.

Рослина багаторічна трав'яниста. Стебло у верхній частині гіллясте. Листки перисторозсічені, в контурі видовжені. **Квітки темно-жовті, трубчасті; крайові — маточкові, серединні — двостатеві, розміщені на голому плоскому квітколожі, оточеному загальною обгорткою з черепичасто розміщених сіро-зелених ланцетних з пилчастими краями листочків. Кошики напівкулясті, діаметром 6–8 мм, зібрані в щитковидні суцвіття. Запах сильний, камфорно-хвойний.**



**Поширення.** Росте майже на всій території України по берегах річок, серед чагарників, на сухих луках, узліссях.

**Заготівля.** Збирають кошики під час цвітіння, допускається наявність невеликої кількості залишків квітконіжок. Сушать у затінку або в сушарках з температурою до 40 °С.

**Хімічний склад сировини.** Флавоноїди (2,5 %) представлені похідними апігеніну, акаєтину, лутеоліну; є також алкалоїди, дубильні речовини, органічні кислоти. Ефірна олія (2 %) містить терпеноїди туйон, ізотуйон, борнеол,  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінени. Гіркий смак обумовлений сесквітерпеновими лактонами – танацетін та ін. Хемотипи пижма відрізняються хімічним складом ефірної олії (трапляється сировина без токсичного  $\alpha$ -туйона) та вмістом тритерпеноїдів.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати пижма посилюють секрецію жовчі, тонізують органи травлення, збільшують амплітуду серцевих скорочень, уповільнюють ритм серця, підвищують артеріальний тиск. Порошок квіток використовують як антигельмінтний засіб; препарат *танацехол* при гепатиті, ентероколіті, гастриті із зниженою кислотністю. Препарати викликають приплив крові до органів малого тазу, що може викликати викидень у вагітних жінок.

У гомеопатії використовується суміш свіжого листя й суцвіть порівну при слабкості рук і ніг, спазмах і судомах різних частин тіла, при дисменореї та метритах, як антигельмінтний засіб.



### ТРАВА СУХОЦВІТУ БАГНОВОГО — *HERBA GNAPHALII ULIGINOSI*

Сухоцвіт багновий — *Gnaphalium uliginosum* L., род. айстрові — *Asteraceae*

Сушеница топяная (сушеница болотная); латинська назва походить від грецьк. *gnaphalon* — повсть; латин. *uliginosum* — багновий від *uligo* — волога.

Рослина однорічна трав'яниста, сірувато-зеленого, сірого або білуватого кольору від нерівноклочкуватого шерстистого опушення. Стебло від 5 до 30 см заввишки, розгалужене. Листки чергові,



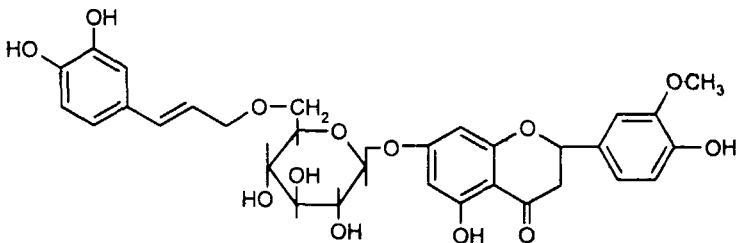
видовжено-лінійні, тупуваті, до основи звужені. Суцвіття складаються з жовтуватих квіток у яйцеподібних дрібних кошиках, які щільно скучені у клубочки на верхівках пагонів і оточені, мов променями, листочками. Обгортка кошика являє собою 2–3 шари черепичасто розташованих темно-бурих листочків. Листочки обгортки перепончасті, біля основи перисті, голі, бурі, вилискують, що є діагностичною ознакою виду. Серединні квітки — трубчасті, крайові нитковидні, всі з «чубчиком», що

складається з одного ряду зазубрених волосків. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Рoste по сирих лісах, на заливних луках, по берегах річок, на висихаючих болотах, як бур'ян на городах і полях. Зустрічається по всій європейській частині країн СНД, особливо на північному заході і в центральних районах, у Сибіру та на Кавказі.

**Заготівля.** Збирають траву під час цвітіння, інколи з коренями, сушать на вільному повітрі або у сушарках при температурі до 40 °С.

**Хімічний склад сировини.** Флавоноїди представлені флавонолами (кверцетин, кемпферол) і флавонами (гнафалозиди А і В, 7-О-глюкозид скутеляреїну, 6-метоксилетеолін та його 7-глюкозид). Є також дубильні речовини (4 %), смоли, каротиноїди, фітостерин, аскорбінова кислота. Ліпофільна фракція містить каротиноїди, терпеноїди.



Гнафалозид А

**Біологічна дія та застосування.** *Настій* і *відвар* виявляють судинорозширюючу та гіпотензивну дію, уповільнюють ритм серцевих скорочень, виявляють антибактеріальну та ранозагоювальну дію. *Олійними витяжками* лікують рани, опіки, свищі, трофічні виразки; дія обумовлена каротиноїдами.

У гомеопатії використовується вся свіжа рослина при гіпертонії, невралгії сідничного нерва.

**ПЛОДИ ГЛОДУ — *FRUCTUS CRATAEGI*  
КВІТКИ ГЛОДУ — *FLORES CRATAEGI***

Глід криваво-червоний — *Crataegus sanguinea* Pall. та інші види, що поширені в Україні, род. розові — *Rosaceae*

Боярышник кроваво-красный; латин. назва походить від грецьк. *krataios* — міцний, у зв'язку з його міцною деревиною, а також через тверді колючки.

**Рослина.** В Україні налічується понад 30 видів глоду. і всі вони дозволені до заготівлі. Найпоширеніші види глоду — п'ятистовпчиковий — *Crataegus pentagyna*, г. східний — *C. orientalis*, г. згладжений (колючий) — *C. laevigata*, syn. *C. oxyacantha*, г. зігнуточашечковий — *C. curvisepala*, г. одноматочковий — *C. monogyna*.

Глід криваво-червоний — високі кущі, рідше деревця з прямими пазушними колючками. Листки почергові, з прилистниками, короткочерешкові, оберненояцеподібні, з клиновидною основою, більш або менш глибоколопатеві, з великозубчастим краєм. Квітки зібрані у білі щитки. *Квітки правильні, з подвійною оцвітиною, яка складається з п'яти довгасто-трикутних, трикутних або вузьких ланцетних зеленкуватих чашолистків і п'яти овальних буровато- або жовтувато-білих пелюсток; квітконіжки голі або слабкоопушені, завдовжки до 35 мм. Плоди — яблукоподібні, кулясті або еліпсоїдальні, тверді, зморшкуваті, завдовжки 6–14, завширшки 5–11 мм, зверху з кільцевим випинан-*



ням, утвореним чашолистками, що зсохлися. М'якоть плодів містить 1–5 здерев'янілих кісточок. Колір плодів від жовтогарячого ти бурувато-червоного до темно-бурого.

**Поширення.** Роста на всій території України в підліску мішаних та листяних лісів, на узліссях, лісових галявинах, на схилах берегів та боліт.

**Заготівля.** Суцвіття заготовляють на початку цвітіння, коли частина їх ще не розкрилася. Сушать у затінку. Плоди збирають у період повного достигання, без плодоніжок. Сушать при температурі 50–60 °С або в приміщенні з вентиляцією, часто перемішуючи.

**Хімічний склад сировини.** Квітки містять флавоноїди (0,5–2,5 %). Відомо 25 флавоноїдів, важливішими є гіперозид (0,7 %), С-глікозид вітексин і його О-глікозиди: 4-рамнозид, 4'-рутинозид та ін. С-глікозиди домінують у листках. У квітках синтезуються біозиди, ді- та олігоглікозиди лейкоантоціанідинів, інші похідні флавану – (–) або (+) -епікатехіни, (+)-катехін, олігомери дегідрокатехіну, ефірна олія.

Плоди містять сполуки подібні до тих, що локалізуються у квітках, але переважають, крім гіперозиду, епікатехіни, олігомери лейкоантоціанідинів. Склад їх залежить від ступеня стиглості плодів. Це стосується також антоціанів, пектинів, аскорбінової кислоти.

Загальним для обох видів сировини є вміст тритерпеноїдних кислот — урсолової, олеанолової, кратегової, акантової тощо. Середній їх вміст у квітках 0,1–0,3 %, у плодах — 0,3–0,5 %.

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати виявляють кардіотонічну, гіпотензивну, седативну, спазмолітичну дію. Препарати глodu посилюють кровообіг у коронарних судинах серця і судинах мозку, усувають тахікардію та аритмію.

При спазмах судин *настойка* квіток значно ефективніша за екстракт плодів, який застосовують частіш за все при гіпертонії. Рідкий екстракт плодів входить до складу *кардіовалену*. З плодів глodu зігнуточашечкового виготовляють *кратезид*. Рідкий екстракт квіток входить до складу препаратів *кардіофіт*, *біовіталь*, *геровітал*, які мають гіпотензивні та седативні властивості; *фітулвент* — репаративної, жовчогінної, антисептичної, седативної дії.

У гомеопатії використовуються свіжі зрілі плоди при стенокардії, послабленні серцевої діяльності після інфекційних захворювань.

КОРЕНІ ШОЛОМНИЦІ БАЙКАЛЬСЬКОЇ —  
*RADICES SCUTELLARIAE BAICALENSIS*

Шоломниця байкальська — *Scutellaria baicalensis* Georgi, род. ясноткові — *Lamiaceae*

Шлемник байкальський; назва походить від латин. *scutellum* — щиток, зменшувальне від *scutum* — щит, за формою придатку чашечки; *baicalensis* — байкальський.

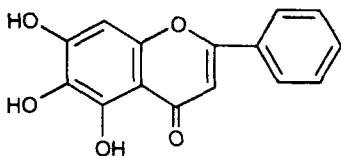
Рослина багаторічна, трав'яниста, заввишки 15–35 см. Кореневище коротке, до 3 см, переходить в м'ясистий стрижневий корінь, верхня якого зморшувата, світло-брунатна, злам — жовто-лимонний. Стебла численні, чотиригранні, опушені. Листки супротивні, майже сидячі, ланцетні, до 4 см завдовжки, по краю війчасті. Чашечка двогуба, синя або фіолетова, волосиста, на верхній губі зморшка. Квітки двостатеві, неправильні, поодинокі, пазушні, зібрані на верхівках стебел в односторонні китицеподібні суцвіття. Плід складається з чотирьох однонасінневих горішкоподібних часток.

**Поширення.** Забайкалля, Далекий Схід, басейн Амура. На території України культивується.

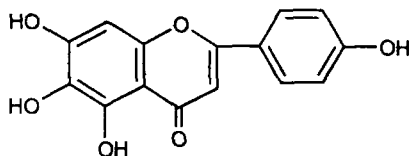
**Заготівля.** Заготівлю коренів проводять восени, після повного засівання рослини. Викопають лише дорослі, з 5–6 стеблами рослини. Для відновлення заростей на ділянці, де проводять заготівлю сировини, треба залишати не менше трьох рослин на кожні 10 м<sup>2</sup> площі, а повторну заготівлю на цій ділянці дозволяється проводити не раніш як через 10 років. Зібрану сировину обтрушують від землі, звільняють від стебел так, щоб їх залишки не перевищували 1 см, миють і, розстеливши тонким шаром у затінку, сушать.

**Хімічний склад сировини.** Флавоноїди та їх глікозиди (до 10 % загалом): байкалін (байкалеїн-7-О-глюкуронід), скутелярин (скутеляреїн-7-О-глюкуронід), вогонін, ороксилін.





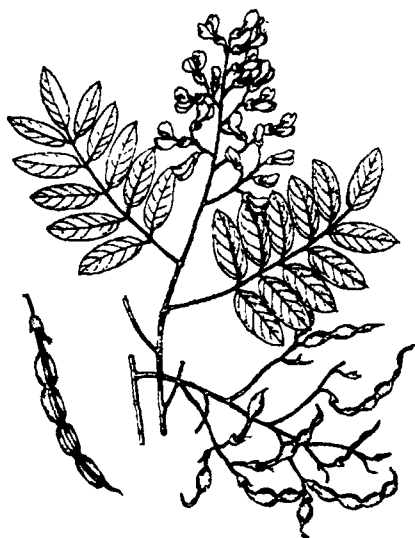
Байкалеїн  
(5,6,7-триоксифлаво́н)



Скутелеяреїн  
(5,6,7,4'-тетраоксифлаво́н)

**Біологічна дія та застосування.** Препарати шоломниці мають седативні, гіпотензивні і протисудорожні властивості. *Настойка* застосовується при гіпертонічній хворобі I і II ступенів. На основі байкалеїну виготовляють напівсинтетичний препарат *аспалінат* аналогічної дії.

**ПЛОДИ СОФОРИ ЯПОНСЬКОЇ —  
*FRUCRUS SOPHORAE JAPONICAE*  
ПУП'ЯНКИ СОФОРИ ЯПОНСЬКОЇ —  
*ALABASTRAE SOPHORAE JAPONICAE***



**Софора японська — *Sophora japonica* L., род. бобові — *Fabaceae***

Софора японская; латинізована арабська назва одного з видів касії — *sofera*; латин. *japonicus* — японська.

**Рослина.** Листопадне, до 30 м заввишки, дерево. Листки чергові, непарноперисті, з 3–8 парами листочків; листочки видовженояйцеподібні, зверху темно-зелені, з полиском, зісподу — сизуваті. *Пуп'янки видовженояйцеподібної форми, завдовжки від 3 до 7 і завширшки від 1,5 до 3 мм. Чашечки дзвоникоподібна з 5 короткими тупими або злегка загостреними*

*зубчиками, жовтувато-зеленого кольору, опушеними. Віночок блідо-жовтого кольору, має такий же розмір, як і чашечка, або злегка виступає над нею. Квітки двостатеві, неправильні, у верхіткових гронах, зібрані у великі волоті; віночок метеликового типу, ясно-жовтий. Плід — біб, на плодоніжці, нерозкривний, чоткоподібний, між насінинами з перетяжками, заповненими жовтувато-зеленим клейким соком. Насіння темно-брунатне або май-*

**же чорне.** Цвіте у липні-серпні, плоди дозрівають у жовтні і залишаються на дереві всю зиму.

**Поширення.** Походить з Китаю і Японії. На території України (переважно в південних районах) її культивують як декоративну та фітомеліоративну рослину.

**Заготівля.** Пуп'янки заготовляють у сонячну погоду в кінці бутонізації, коли нижні квітки в гронах починають розквітати. Спочатку зривають руками, зрізують секаторами або ножицями суцвіття, потім з суцвіть обшморгують пуп'янки, під'яляють їх протягом двох годин на сонці, після цього переносять під навіс або в приміщення для досушування. Штучне сушіння проводять при температурі 40–50 °С.

Плоди софори японської збирають трохи недозрілими в суху погоду і сушать у провітрюваних приміщеннях.

**Хімічний склад сировини.** У пуп'янках і молодих плодах софори міститься до 20 % рутину. У плодах є також кемпферол-3-софорозид, кверцетин-3-рутинозид, геністеїн-4-софорабіозид та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Основною діючою речовиною препаратів з софори є рутин, який має здатність (особливо в поєднанні з аскорбіновою кислотою) ущільнювати стінки судин, зменшувати їхню ламкість. Його застосовують для профілактики й лікування гіпо- і авітамінозу Р, при захворюваннях, що супроводжуються підвищеною проникністю судин, для профілактики уражень капілярів при застосуванні антикоагулянтів, саліцилатів та миш'яковистих препаратів. *Настойка* плодів софори є антисептичним засобом. З пуп'янків одержують препарати *кверцетин*, *рутин*, які застосовують у вигляді порошоків, таблеток та у складі препаратів *аскорутин*, *вікалін*, *рутес*. Для виробництва рутину використовують також наземну частину гречки посівної (*Fagopyrum sagittatum*, *Polygonaceae*), яка містить до 4% рутину.

## ТРАВА СОБАЧОЇ КРОПИВИ — *HERBA LEONURI*

Собача кропива звичайна — *Leonurus cardiaca* L.

Собача кропива п'ятилопатева — *Leonurus quinquelobatus* Gilib.,  
род. ясноткові — *Lamiaceae*

Пустьрник сердечный, пустьрник пятилопастный; латинська назва походить від грецьк. *leon* — лев та *ura* — хвіст; грецьк. *cardia* — серце.

**Рослина** багаторічна трав'яниста. Стебло прямостояче, 50–100 см заввишки, галузисте, чотиригранне, голе або опушене волосками по ребрах. Листки навхрест супротивні, черешкові, зверху темно-зелені. Нижні листки округлі, яйцеподібні, з серцевинною основою,



п'ятилопатевої, середні — видовжено-еліптичні або ланцетні, трироздільні або трилопатевої, з широкими зубчастими долями; верхівкові — трилопатевої або цілісні з двома боковими, спрямованими вперед зубцями. Квітки неправильні, сидячі, в густих багатоквіткових кільцях на верхівках пагонів; віночок двогубий, ясно-рожевий, завдовжки 8,5–9,5 мм. Плід складається з чотирьох однонасінних горішкоподібних часток.

**Поширення.** В лісостепу і степу, на лісових галявинах, біля осель, культивується.

Собача кропива звичайна росте на заході європейської частини СНД. Собача кропива п'ятилопатева — в середніх, південних областях європейської частини СНД, Західного Сибіру, в Криму, на Кавказі, в Україні.

**Заготівля.** Траву збирають на початку цвітіння, коли верхівки не перевищують 40 см, а товщина стебла становить не більше 5 мм. Сушать у затінку або в сушарках при температурі 50–60 °С.

**Хімічний склад сировини.** Думки щодо діючих речовин суперечливі. Скоріш за все діє комплекс флавоноїдів, іридоїдів і алкалоїдів. Основні флавоноїди — квінквелозид, рутин, кверцитрин, космосіїн, ізокверцитрин, гіперозид. Протоалкалоїд стахидрин та два неідентифіковані алкалоїди містяться у кількості 0,05 %. Іридоїди кропиви собачої належать до типу аукубіна (гарпагід, аюгол, аюгозид). Гіркий смак сировині надають дитерпени (марубін), е тритерпеноїди (близько 0,3 % урсолової кислоти). Серед інших БАР — дубильні речовини, незначна кількість ефірної олії, рутозид кавової кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Трва використовується у вигляді настою та *настойки* як седативний та гіпотензивний засіб при серцево-судинних неврозах, початкових стадіях гіпертонічної хвороби, кардіосклерозі, підвищеній нервовій збудливості. Настій входить до складу *мікстури Траскова*, *настойка* — до *кардіофіту*, *біовіталаю*, *геровіталаю*, *енерготоніку Доппельгерца*.

У гомеопатії свіжу траву застосовують в клімактеричному періоді, при серцевій та нервовій слабкості, метеоризмі.



**ТРАВА ГІРЧАКА ПЕРЦЕВОГО —  
HERBA POLYGONI HYDROPIPERIS**

Гірчак перцевий — *Polygonum hydropiper* L., род. гречкові — *Polygonaceae*

Горец перечный (г. водяной, водяной перец); латинізована грецька назва від *poly* — багато і *gonu* — коліно, вузол або *gonon* — нащадки; латин. *hydropiper* — від грецьк. *hydor* — вода і *piper* — перець, тобто рослина росте біля води і має пекучий смак.

Рослина однорічна, трав'яниста, з прямостоячим, червонуватим стеблом. Листки чергові, видовжені-ноланцетні, до обох країв звужені, гострі або тупуваті, з хвилястими цілісними краями. Розтруби бурі, голі, з краю коротковійчасті. Квітки двостатеві, по 2–3 в пучках, зібрані у тонкі приривчасті колосовидні суцвіття. Плід — горішок. Смак свіжої трави злегка пекучий.



**Поширення.** Повсюди в європейській частині СНД, на Кавказі, Середній Азії, Сибіру, Далекому Сході, в Україні. Росте по берегах річок, у канавах, на луках, у вологих лісах.

**Заготівля.** Збирають траву під час цвітіння на висоті 10–15 см від землі. Сушать при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Основними компонентами серед флавоноїдів (2,5–3 %) є рутин, кверцитрин, гіперозид, кемпферол, метоксильовані флавоноїди — ізорамнетин, рамнетин, рамнозин у вигляді складних ефірів з  $\text{KHSO}_4$ , ці сполуки називають персикаринами. Є дубильні речовини (близько 3–5 %), вільні гадова та елагова кислоти, вітаміни К і С.

Сировина містить забарвлені речовини типу фагопірину, що викликають фагопіризм (чутливість до світла). Гіркий смак свіжої сировини обумовлений сесквітерпеновими альдегідами (полігодіаль, його ізомер ізотадеональ), лактонами (коніфертифолін, ізодриманіол) та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Настій, рідкий екстракт — кровоспинні засоби при маткових та гемороїдальних кровотечах, ніжний послаблюючий засіб, використовують також при сечокам'яній хворобі для відходження конкрементів.

ТРАВА ГІРЧАКА ПОЧЕЧУЙНОГО —  
*HERBA POLYGONI PERSICARIAE*



Гірчак почечуйний — *Polygonum persicaria* L., род. гречкові — *Polygonaceae*

Горец почечуйний (почечуйная трава); *polygonum* походить від латинізованої грецької назви *polygonon* — гірчак; від *poly* — багато і *gonu* — коліно, вузол або *gonon* — нащадки; *persicaria* від латин. *persica* — персик, через схожість листків гірчака з листками персикового дерева.

Рослина однорічна, трав'яниста, з стрижневим коренем і прямим, підведеним стеблом. Листки чергові, ланцетоподібні або лінійно-ланцетні, голі, часто з червоно-бурою плямою. Характерним є на-

явність плівчастих розтрубів, вкритих притисненими волосками, з довгими війками по верхньому краю. Суцвіття верхівкове, густа колосовидна китиця. Квітки дрібні, з простою, глибоко розсіченою оцвітиною білого або рожевого кольору. Плід — горішок.

**Поширення.** Європейська частина Снд, Кавказ, Україна, рідше — Середня Азія, Сибір, Далекий Схід. Ростає по берегах річок, водоймищ, на вологих луках.

**Заготівля.** Траву збирають у період цвітіння, звільняють від домішок; сушать у приміщенні при доброму провітрюванні або в сушарках при температурі не вище 50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Флавоноїди представлені гіперозидом, ізокверцетином, авікулярином, персикарином, тетраметилкверцетином. Трава містить вітамін К, танін (1,5 %), флорафени — продукти окислення конденсованих дубильних речовин, вільну галову кислоту, ефірну олію (0,05 %), значну кількість філохінонів, пектини (більше 5%).

**Біологічна дія та застосування.** Настій і екстракти почечуйної трави справляють послаблюючу, виражену кровоспинну дію. Показані при маткових кровотечах, викликаних атонією матки, запальними процесами, рясних менструаціях і гемороїдальних кровотечах.

## ТРАВА СПОРИШУ — *HERBA POLYGONI AVICULARIS*

Спориш звичайний — *Polygonum aviculare* L., род. гречкові — *Polygonaceae*

Горец птичий, спорыш; *polygonum* походить від латинізованої грецької назви *polygonon* — гірчак; від *poly* — багато і *gonu* — коліно, вузол або *gonon* — нащадки; *avicularis*, -e — пташиний, від латин. *avicula* — пташка.

Рослина однорічна трав'яниста. Стебло здебільшого лежаче, розгалужене, завдовжки 10–25 см. Відмінність від інших видів роду *Polygonum* полягає в тому, що відсутнє суцвіття: квітки сидять купками по 1–5 в пазухах листків. Листки чергові, від широкоеліптичних до майже лінійних, завдовжки до 3, завширшки до 1 см, зеленого кольору. При основі листків плівчасті розтруби сріблясто-білого кольору. Квітки пазушні, по 1–5, з простою, глибоко надрізаною оцвітиною, білого або рожевого кольору. Цвіте все літо. Плід — горішок.



Поширення. Росте по всій території України, вздовж доріг, на подвір'ях, смітниках, полях.

Заготівля. Збирають траву під час цвітіння. Штучне сушіння сировини проводять при температурі 40–50 °С.

Хімічний склад сировини. Основними флавоноїдами (2–2,5 %) є авікулярин (кверцетину-3-арабінозид), кверцетин, гіперозид, катехіни. Містить фенолокислоти (кавову, *n*-кумарову, хлорогенову, галову), водорозчинні сполуки кремнієвої кислоти (4,5 %), слиз, каротин, аскорбінову кислоту, дубильні речовини (близько 4 %), сліди антраглікозидів типу емодину. З трави ізольований новий лігнановий глікозид авікулін.

Біологічна дія та застосування. Препарати споришу впливають на роботу нирок та сечовивідних шляхів. Їх приймають для розчинення та виведення з нирок каменів та піску. Настій знайшов застосування в акушерсько-гінекологічній практиці як кровоспинний засіб; тонізує м'язи матки, підвищує діурез. Застосовують також при туберкульозі, вважаючи, що наявність кремнієвої кислоти сприяє зміцненню тканини легень. Входить до складу препаратів *марелін*, *фітолін*.



**Звіробій звичайний** — *Hypericum perforatum* L.,  
**звіробій плямистий** — *Hypericum maculatum* L., род.  
**звіробійні (клузієві)** — *Hypericaceae* (*Clusiaceae*)

**Зверобой продырявлен-  
 ный, зверобой пятнистый;**  
 латинська назва походить від  
 грецьк. *hypo* — біля і *ereike* —  
 верес, тобто той, що росте се-  
 ред вересу.

**Рослина багаторічна тра-  
 в'яниста.** Стебло пряmostояче,  
 голе, вгорі розгалужене, круг-  
 лясте, заввишки 30–60 см. Ли-  
 стки супротивні, сидячі, видов-  
 жено-овальні, тупі, цілокраї,  
 гладкі, розсіяні по листовій пла-  
 стинці, з просвітчастими крап-

частими залозками. Квітки правильні, двостатеві, п'ятипелюсткові,  
 зібрані в щиткоподібну волоть. Пелюстки золотаво-жовті, видов-  
 жено-овальні, з чорними крапками. Плід — коробочка. Насіння дуже  
 дрібне, буре.

**Поширення.** Рідко утворює зарості, частіше росте смугами  
 уздовж галявин сухих хвойних лісів або куртинками по сухих лу-  
 ках, лісових галявинах й порубках, серед кушів і на сухих схилах  
 гір.

Поширений у лісовій, лісостеповій зонах по всій європейській  
 частині Снд, в Україні, горах Середньої Азії і Західного Сибіру,  
 але не заходить далеко на Північ.

**Заготівля.** Збирають на початку цвітіння верхівки завдовжки  
 25–30 см. Сушать зв'язану в пучки траву у закритих від сонця при-  
 міщеннях при температурі до 40 °С.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить різноманітні БАР.  
 Флавоноїди (5–6 %) представлені переважно флавонолами: гіпе-  
 розид (0,3–0,7 %), рутин, кверцетин, мірицетин, лейкоантоціанідини  
 і антоціаніни. Ізольовані біфлавоноїди: аментофлавоон, біапигенін.

Свій внесок у біологічну дію роблять конденсовані дубильні  
 речовини (3–8 %, у листках — до 16 %), фенолокислоти (кавова,  
 хлорогенова); ксантони за новими даними надають сировині анти-  
 депресивної дії.

Основними компонентами ефірної олії (0,2–1 %) є аліфатичні вуглеводні, моно- і сесквітерпени.

У свіжих квітках звіробю звичайного є специфічне похідне флороглюцину — гіперфорин, що має бактерицидну дію, але речовина під час сушіння руйнується.

Важливою групою БАР є антраценпохідні, які розглянуті у розділі «Лікарські рослини, що містять антраценпохідні».

**Біологічна дія та застосування.** *Настій і відвар* мають в'яжучу, протимікробну, кровоспинну та протизапальну дію.

Препарати звіробю (*настойка, новоіманін*) — діють антибактеріально. Рослина входить до складу комплексних препаратів *поліфітол, гербогастрін, фітолит, фітулвент, армон* і збору *арфазетин*.

У *гомеопатії* використовується вся свіжа квітуча рослина при травмах з порушенням цілісності нервів, рваних і колотих ранах, опіках II і III ступенів, травмах головного та спинного мозку, струсі мозку, сильному болю.

### КВІТКИ БУЗИНИ ЧОРНОЇ — FLORES SAMBUCI NIGRAE

Бузина чорна — *Sambucus nigra* L., род. жимолостеві — *Caprifoliaceae*

Бузина черная; латинська назва походить від грецьк. *sambux* — червоний; *nigr*, -a, -um — чорний.

Рослина. Великий гіллястий чагарник заввишки 3–6 м. Старі стовбури з попелясто-бурою тріщинуватою корою, молоді гілкі з сіро-бурою корою та жовтуватими сочевичками. Листки супротивні непарноперисті, з 5–7 видовжено-яйцеподібними гостропилчастими листочками. *Квітки дрібні, правильні, двостатеві, з ледве помітною п'ятизубчастою*

*спайнолистною чашечкою і віночком з 4–5 пелюстків, які зрослися біля основи, діаметром до 5 мм, зав'язь напіввіджню, тригнізда. Жовтувато-білі квітки зібрані у щитковидні суцвіття.*



Плід — чорно-фіолетова куляста кістянка. Цвіте у травні-червні, плоди достигають у серпні-вересні.

**Поширення.** Зустрічається в європейській частині СНД, на Кавказі, в лісах, по чагарниках, на лісових порубках, вологих ущелинах, на ґрунті з надмірним зволоженням. Росте частіше за все групами. Подекуди розводять як декоративну культуру.

**Заготівля.** Під час цвітіння (квітень — червень) зрізують всі суцвіття. Сушать під наметом, або у приміщенні з доброю вентиляцією, або при температурі 40 °С у сушарках. Від повільного сушіння віночки квіток буріють. Після висихання квітки відділяють від щитків.

**Хімічний склад сировини.** Квітки містять флавоноїди (до 1,8 %), серед них рутин (близько 0,3 %), похідні кверцетину, кемпферолу, астрагаліну, антоціанідини, ціаноглікозид самбунігрин (близько 0,1 %), який розпадається на бензальдегід, синильну кислоту та глюкозу. Спостерігається різноманітний склад фенолкарбонових кислот (*n*-кумарова, хлорогенова, кавова та її глікозид, глікозид ферулової кислоти), серед амінів — етиламін, ізобутиламін, холін, є дубильні речовини, слиз, аскорбінова кислота.

**Біологічна дія та застосування.** Квітки бузини мають потогінні, протизапальні, сечогінні, м'які відхаркувальні властивості. *Настій* використовують при простудних захворюваннях, хронічному бронхіті, у гінекологічній практиці.

### КВІТКИ ЛИПИ — FLORES TILIAE



Липа серцелиста — *Tilia cordata* Mill., липа широколиста — *Tilia platyphyllos* Scop., род. липові — *Tiliaceae*

Липа сердцевидная, липа плосколистная; латинізована грецьк. *telia* — липа; латин. *cordatus*, *-a* — серцеподібний, що пов'язано з формою листка; *platyphyllos* — від грецьк. *platys* — широкий, *phylon* — лист.

Рослина. Дерево з чорною, глибокотріщинуватою корою стовбура і гіллястою кроною. Листки черешкові, серцеподібні, з видовжено-загостреною верхівкою, темно-зелені, голі, пилчасті, у кутах жилок — пуч-

ки волосків. *Квітки жовто-білі, зібрані у напівзонтик, головна вісь зростається в нижній половині з середньою жилкою листоподібного прицвітка — лютючки. Приквіткові листки видовжено-ланцетоподібної форми, з притупленою верхівкою, завдовжки близько 6 см, з цільним краєм, світло-зеленого кольору.* Плід — кулеподібний, сухий, однонасінний горішок.

**Поширення.** Липа серцелиста зустрічається в Україні, європейській частині СНД і Західному Сибіру, липа широколиста — у Карпатах.

**Заготівля.** Збирають суцвіття разом з прицвітками, відомими під назвою «липовий цвіт», коли більшість квіток розкрито, а решта перебуває у стані бутонізації. Сушать у затінку, на відкритому повітрі або в добре провітрюваних приміщеннях, розкладаючи тонким (завтовшки 3–5 см) шаром і слідкуючи, щоб сировина не пересохла. Штучне сушіння проводять при температурі 40–45 °С.

**Хімічний склад сировини.** Квітки містять значну кількість флавоноїдних сполук (1 %), представлених флаванонами, флаванонами, флавонолами. З флавонів ідентифікований акацетина-7-глюкозид (тіланін), з флавонолів — похідні кемпферолу (тілірозид) і кверцетину, гербацетин, з флаванонів — рутинозид гесперетину.

У складі ефірної олії (0,05 %) фарнезол, вуглеводні, 2-феніл-етанол, монотерпеноїди. Слиз містить до 40 % уронових кислот. Вміст дубильних речовин та їхніх попередників — лейкоантоціанів — до 2%.

**Біологічна дія та застосування.** Настій — потогінний, обволажучий, протизапальний, сечогінний засіб, підвищує згортання крові. Народна медицина рекомендує при подагрі, неврозі, діабеті.

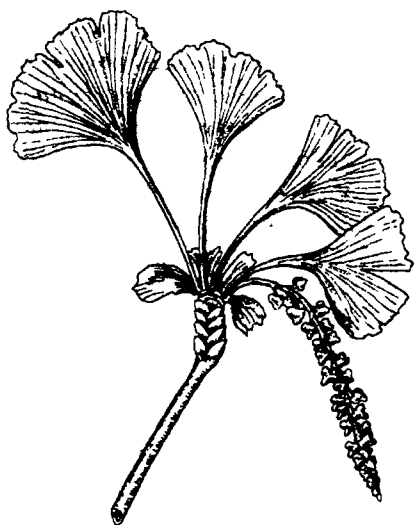
У гомеопатії використовуються свіжі квітки при ревматизмі, алергійних висипаннях (кропивниці), алергійному риніті.

## ЛИСТЯ ГІНКГО — *FOLIA GINKGO*

**Гінкго дволопатеве** — *Ginkgo biloba* L., род. гінкгові — *Ginkgoaceae*

Гінкго двулопастное; латинська назва походить від китайської назви рослини *gin-kyo* — «сріблястий плід»; латин. *bilobus* — дволопатево від *bi* — дво- та *lobus* — лопать.

**Рослина.** Листопадне голонасінне, дводомне дерево до 25 м заввишки. Досягає віку 1000 років. *Листки довгочерешкові, шкірясті, віялоподібні, з віялоподібним жилкуванням, з однією або кількома виїмками по краю.* Чоловічі квітки сережкоподібні, з численними тичинками;

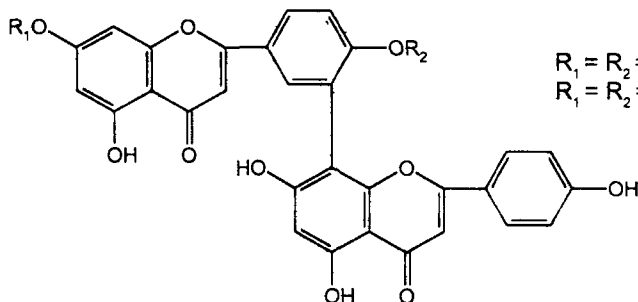


жіночі — на довгих ніжках, розгалужених на кінці на дві або більше гілочок, які закінчуються насінним зачатком. Насіння кістякоподібне, схоже на жовту сливу, з м'яккою оболонкою.

**Поширення.** Походить з Китаю. Культивують у ботанічних садах і парках як декоративну рослину.

**Заготівля.** Листя збирають протягом усього вегетаційного періоду і навіть восени.

**Хімічний склад сировини.** Основними групами діючих речовин є флавоноїди, сесквітерпени та дитерпени.



З групи флавоноїдів у листках ідентифіковані флавоїди: лутеолін, 2-гідроксилутеолін, флавоноли: глікозиди кемпферолу, кверцетину, а також глікозидоефіри (з кумариною кислотою), катехіни, лейкоантоціани. До біфлавоноїдів належать гінкгетин, білобетин, аментофлавіон.

Специфічною речовиною є сесквітерпеновий трилактон білобалід, який є продуктом розпаду біологічно активних гінкголідів. Загальний вміст їх у сировині – 0,06 %.

Дитерпени (гінкголіди А, В, С) складної будови, мають шість циклів з трьома лактонними угрупованнями і бутиловим радикалом.

Стандартизацію сировини і препаратів гінкго проводять за вмістом флавоноїдів, гінкголідів або білобаліду.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати з листя гінкго дволопатевого виявляють спазмолітичну, судинорозширюючу та бак-



теріостатичну дію. Гінкголіди попереджають агрегацію еритроцитів, нормалізують мозковий кровообіг, артеріальний тиск. Екстракт із свіжого листа входить до складу галенових препаратів *гінкогінк*, *танакан*, *мемоплант*, *гінкор-прокт*, *гінкор-гель* та *гінкор-форт*, які призначають хворим з порушеннями провідної функції периферичної та центральної нервової системи й мозкового кровообігу. Відвар листа призначають людям похилого віку при склерозі судин мозку, венозній недостатності ніг, варикозному розширенні вен та при геморої.

### ТРАВА ЗОЛОТУШНИКА — *HERBA SOLIDAGINIS*

**Золотушник звичайний** — *Solidago* *virgaurea* L., **золотушник канадський** — *Solidago canadensis* L., род. айстрові — *Asteraceae*

**Золотарник обыкновенный, золотарник канадский; solidago** походить від латин. *solidus* — міцний та *agere* — робити.

Рослина багаторічна трав'яниста. Стебла прямостоячі або висхідні, переважно прості, заввишки 30–60 см (у з. канадського 60–120 см) Прикореневі та стеблові листки яйцеподібні або еліптичні, тупі, з краю пилчасті, до основи звужені в крилаті черешки; серединні та верхні стеблові листки еліптичні або овальні, сидячі. У з. канадського листки видовженоланцетні, з краю гостропилчасті і коротковіячасті, до верху поступово звужені й загострені, короткочерешкові й сидячі. Квітки плідні — в кошиках, що утворюють волотеподібне або китцеподібне суцвіття. Кошики дрібні, зеленого кольору, до 3–4 мм завдовжки, в однобоких китицях, зібраних у волоть; **обгортка** дво-трирядна, блідо-зелена; **крайові квітки** — язичкові, **серединні** — трубчасті, золотаво-жовті. Плід — сім'янка.



**Поширення.** Золотушник звичайний росте на узліссях, у лісах, чагарниках, кам'янистих відслоненнях по всій території України. Золотушник канадський походить з Північної Америки. Рослини вирощуються як декоративні.

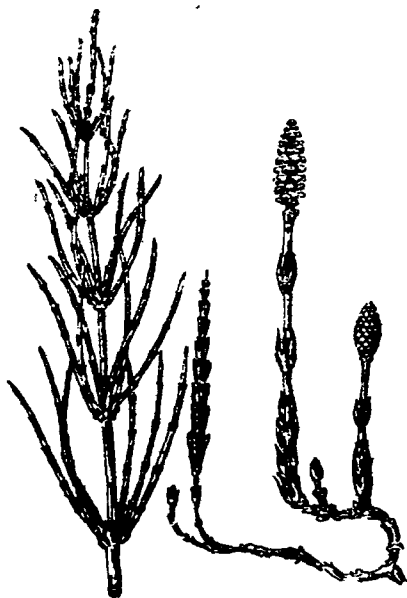
**Заготівля.** Під час цвітіння рослини зрізають з неї верхівки завдовжки 25–30 см і збирають листя. Сушать під наметами або в приміщенні з доброю вентиляцією.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить флавоноїди: кемферол, кверцетин та їх глікозиди — астрагалін, рутин. На активність впливають сапоніни (близько 1,5%), агліконами яких є олеанолова і полігалова кислоти. Стандартизують сировину за вмістом фенольного диглікозиду лейкокарпозиду. В траві є також дубильні речовини (10%), ефірна олія, дитерпени, нікотинова й аскорбінова кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати золотушника мають сечогінні, жовчогінні, в'язучі, антибактеріальні та протизапальні властивості, запобігають надмірній ламкості капілярів. Екстракт золотушника входить до складу препаратів *марелін* та *фітолін*, які застосовуються при нирковокам'яній хворобі.

У гомеопатії використовуються свіжі квітучі верхівки золотушника звичайного при альбумінурії, фосфатурії, слизу в сечі; при шкірних захворюваннях.

### ТРАВА ХВОЩА ПОЛЬОВОГО — *HERBA EQUSETI ARVENSIS*



**Хвощ польовий** — *Equisetum arvense* L., род. хвощеві — *Equisetaceae*

Хвощ польовий; назва походить від латин. *equus* — кінь і *seta* — щетина.

Рослина багаторічна трав'яниста, з розгалуженим кореневищем. Стебла двох типів: весняні, спороносні, після дозрівання спор в'януть, і літні, безплідні, залишаються до осені. Літні пагони яскраво-зелені, заввишки 15–40 см. Гілочок у кільцях по 6–18, спрямовані косо догори, чотири-, п'ятигранні, без порожнин. Листки лускоподібні, розміщені кільцями, зростаються у піхви. Спороносить у березні-квітні.

**Поширення.** Росте по всій території України як бур'ян на полях, луках, у лісових розсадниках, порубках.

**Заготівля.** Траву (зелені вегетативні пагони) без грубих нижніх частин стебел заготовляють у червні — серпні. Зривають її руками, зрізають серпом або скошують, якщо зарості суцільні, відки-

дають домішки і сушать у затінку на вільному повітрі, розстилаючи шаром завтовшки 5–7 см на папері або тканині.

**Хімічний склад сировини.** Основні діючі речовини — флавоноїди: похідні апігеніну, лютеоліну, кемпферолу і кверцетину; трава містить також фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини, сапоніни невстановленого складу. Вміст у зольному залишку кремнієвої кислоти становить 6—10 %, а іноді досягає 20 %. Рослина концентрує також молібден і селен. Який вплив мають піридинові алкалоїди (нікотин, палюстрин та ін.) — токсичний чи фармакологічний — не з'ясовано.

**Біологічна дія та застосування.** Виявляє багатобічну терапевтичну дію: сечогінну, кровоспинну, протизапальну, літостатичну, дезінтоксикаційну при отруєнні свинцем.

Екстракт входить до складу комплексних препаратів *марелін*, *фітолїт*, *фітолїзин*, *мікстури Траскова*, *збору арфазетин*.

### ТРАВА ЗЛИНКИ — *HERBA ERIGERONIS CANADENSIS*

**Злинка канадська** — *Erigeron canadensis* L., род. айстрові — *Asteraceae*

**Мелкокопестник канадський**

Рослина однорічна трав'яниста, з жорстковолосистим, прямостоячим, ребристим, заввишки 30–100 см, у верхній частині розгалуженим стеблом. Листки чергові, лінійно-ланцетні, довгостропчені, шорсткі; нижні — короткочерешкові, рідкозубчасті; верхні — сидячі, цільнокраї. Квітки в дрібних кошиках, які утворюють розгалужені верхівкові суцвіття; крайові квітки маточкові, вузькоязичкові, білуваті; серединні — двостатеві, трубчасті, блідо-жовті. Цвіте у липні — вересні. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Роста по всій території України на смітниках, полях, біля доріг, у лісосмугах. Походить з Північної Америки.

**Заготівля.** Заготовляють траву під час цвітіння рослини.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить флавоноїди — апігенін, лютеолін, кверцетин, ізорамнетин, дубильні речовини, холін та ефірну олію, до складу якої входять лимонен, дипентен, терпі-



неол; фенолкарбонові кислоти (кавова, хлорогенова, неохлорогенова); кумарини (умбеліферон, скополетин), ситостерин.

Біологічна дія та застосування. Настій трави застосовують як протизапальний, кровоспинний, а препарат *ерікан* — як антидіарейний засіб.

### КОРЕНІ СОЛОДКИ — *RADICES GLYCYRRHIZAE*



Солодка гола — *Glycyrrhiza glabra* L., род. бобові — *Fabaceae*

Солодка голая; латинізована назва походить від грецьк. *glykys* — солодкий і *rhiza* — корінь; латин. *glabra* — гола:

Солодка гола розглядається в розділі «Лікарські рослини та сировина, які містять сапоніни». Поряд з тритерпеновими сапонінами корені солодки містять значну кількість флавоноїдів. Ліквіритин був виділений японськими хіміками — Шинода та Уеда у 1933 р. У подальшому флавоноїдні сполуки вивчалися у ДНЦЛС

професором В. І. Литвиненко.

Сума флавоноїдів (3–4 %) представлена халконами і флаванонами, основний з яких ліквіритигенін і його глікозиди — ліквіритин (4г-О-глюкозид ліквіритигеніну), неоліквіритин (4г-О-глюкозил-апіозид ліквіритигеніну), уралозид (7-О-глюкозил-апіозид ліквіритигеніну). Основним халконом є ізоліквіритигенін і його глікозиди: ізоліквіритин (4г-О-глюкозид ізоліквіритигеніну), лікурязид (4-О-глюкозил-апіозид ізоліквіритигеніну) та ін.

Біологічна дія та застосування. Флавоноїди солодки виявляють спазмолітичну, протизапальну і противиразкову дію. Препарати *ліквіритон*, *флакарбін* застосовують при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки.

## ТРАВА ЧЕРЕДИ — *HERBA BIDENTIS*

**Черета трироздільна** — *Bidens tripartita* L., род. айстрові — *Asteraceae*

**Черета трехраздельная;** латин. *bi* — двох- та *dens* — зуб, за будовою плодів, які мають два зубчастих вістря, *tripartita* — трироздільний від *tri* — три- та *pars, partis* — частина, за формою листка.

**Рослина** однорічна трав'яниста, з прямостоячим, супротивнорозгалуженим стеблом заввишки 15–60 (100) см, голим або з рідкими волосками. Листки супротивні, короткочерешкові, глибокотрироздільні або цілісні (верхні); лопаті листків ланцетні, гострі, великопилчасті. Квітки зібрані у прямостоячі



або пониклі, поодинокі на кінцях стебел та гілок кошики, оточені дзвоникоподібною дворядною обгорткою. зовнішні листочки обгортки зелені, листкоподібні, довші за кошики, відстовбурчені, при основі черешкоподібно-звужені; внутрішні — коротші за зовнішні, довгасті, загострені, червонуваті, з ясно-плівчатим краєм. Квітки у кошику трубчасті, двостатеві, жовто-брунатні. Плід — сім'янка, вгорі з 2–3 зазубреними щетинками

**Поширення.** Росте по всій території України на вологих місцях, по болотах, біля струмків, у канавах.

**Заготівля.** Траву заготовляють в період бутонізації. Збирають верхівки не довші за 15 см, окремі листки. Зібрану сировину сушать у затінку на відкритому повітрі або в добре провітрюваному приміщенні, розкладаючи тонким шаром на тканині або папері.

**Хімічний склад сировини.** Трава череди містить флавоноїди: глюкозид лутеоліну, халкони (бутеїн та його глюкозид), аурони (сульфуретин), конденсовані дубильні речовини (до 6,5%), кумарини (умбеліферон і скополетин), каротин, аскорбінову кислоту, ефірну олію (сліди), слиз, аміни, мікроелементи (зокрема марганець).

**Біологічна дія та застосування.** Настій трави виявляє сечогінну, потогінну, жовчогінну і бактерицидну дії, поліпшує травлення, нормалізує порушений обмін речовин. Масляний екстракт має протизапальні і ранозагоювальні властивості.

## КОРЕНІ ВОВЧУГА — *RADICES ONONIDIS*



**Вовчуг польовий** — *Ononis arvensis* L., род. бобові — *Fabaceae*

**Стальник** полевой; латинізована назва пов'язана з грецьк. *onos* — віслюк, тому що віслюки добре їдять цю рослину, латин. *arvensis* — орний, польовий, від *arvum* — поле, рілля.

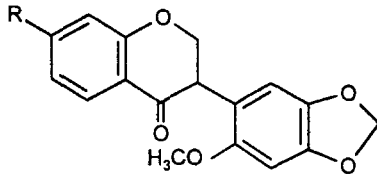
Рослина багаторічна трав'яниста, з коротким, багатоголовим темно-бурим кореневищем і *стрижневим* *циліндричним*, *злегка сплющеним*, *перекрученим*, *прямим* або *зігнутиим*, *дерев'янистим* *коренем*, *внизу розгалуженим*. *Поверхня* *коренів* *світло-брунатна*, *на зламі* *вони* *жовтувато-білі*.

Стебла розгалужені, опушені, гілки часто закінчуються колючками. Нижні та середні стеблові листки трійчасті, верхні — прості, листочки овальні, краї — гострозубчасті, з обох боків — залозистоопушені, пахучі. Характерні великі парні прилистки, широкояйцеподібні, стеблообхоплюючі, рівні з черешками і прирослі до них. Квітки рожеві, по дві на коротких квітконіжках, у пазухах листків утворюють на кінцях стебел і бокових гілок густі колосоподібні суцвіття. Плід — біб, коротший за зубці, широкояйцеподібний, опушений, з 2–4 насінинами.

**Поширення.** Росте на луках, серед кушів, по річках, у лісовій та лісостеповій зонах європейської частини СНД, в Україні, на Кавказі, Алтаї. Рослина культивується.

**Заготівля.** Корені викопують восени, очищають від землі, швидко промивають холодною водою, сушать на відкритому повітрі або в сушарках при температурі 40–45 °С; довгі корені розрізають на шматки.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять ізофлавоноїди (1,5–2,5%): формонетин, ононін, оногенін, 7-глюкозид оногеніну (онозид), оноспін, птерокарпани, ефірну олію, яка легко осмолюється, дубильні речовини, тритерпенові сапоніни.



Оногенин (R=OH)  
 Онозид (R=O—Glu)

**Біологічна дія та застосування.** Застосовують *відвар* як сечогінний і кровоспинний засіб при геморої; *настойка*, а також препарат *флаванобол* справляє анаболізуючу дію.

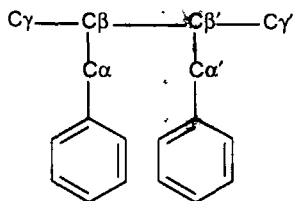
У гомеопатії використовується свіже коріння *O. spinosa* як сечогінний засіб при асцитах, нефролітазі.



# ЛІГНАНИ



Лігнани — димери похідних фенолпропану ( $C_6-C_3$ )<sub>2</sub>, фрагменти яких з'єднані С—С-зв'язком між середніми вуглецьми бічних ланцюгів:



Термін «лігнан» запропоновано у 1936 р. Вперше ці сполуки були одержані з деревини (латин. *lignum* — деревина, дерево), звідки й отримали свою назву.

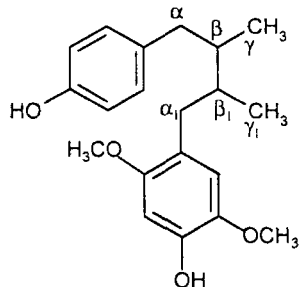
## Класифікація

Власне лігнани утворюють декілька типів. В основі класифікації лежить наявність замісників в ароматичному кільці, ступінь насиченості розгалуженого вуглецевого ланцюга і окислення в  $C\gamma$  і  $C\gamma'$ :

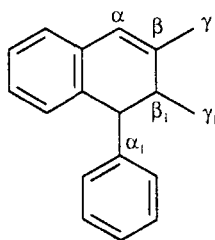
- 1) діарілбутановий тип;
- 2) дигідронафталіновий тип;
- 3) діоксабіциклооктановий, або сезаміновий, тип;
- 4) діарілоктановий тип;
- 5) тетрагідронафталіновий тип;
- 6) діарілтетрагідрофурановий тип;



Діарілбутановий тип

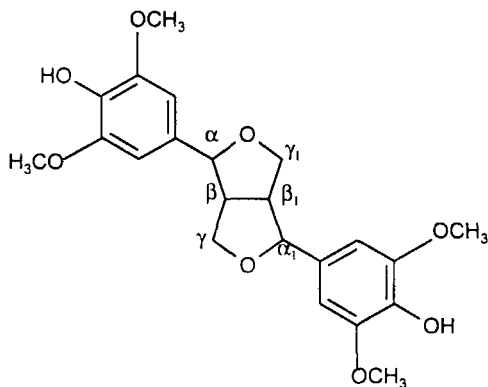


Дигідр.нафталіновий тип

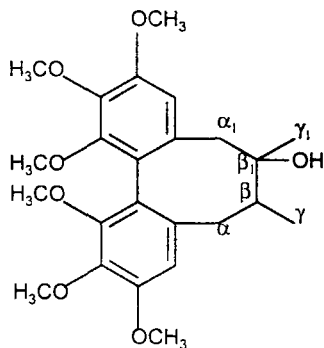


Дигідрогваяретова кислота

Діоксациклооктановий тип



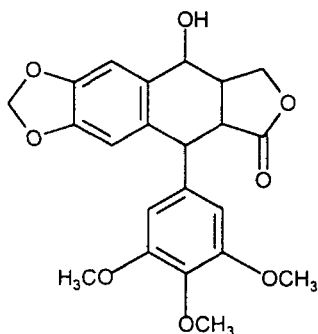
Діарілоктановий тип



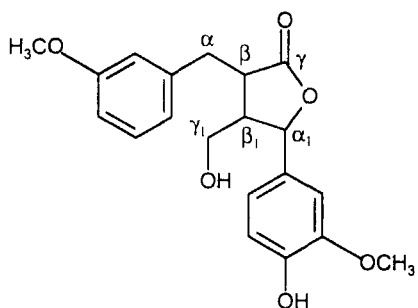
Сирінгорезиноп

Схізандрин

Тетрагідронафталіновий тип



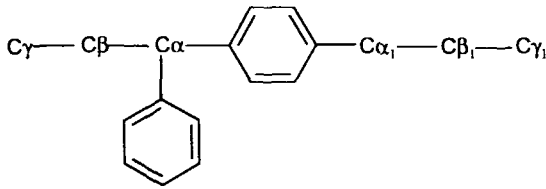
Діарілтетрагідрофурановий тип



Подофілотоксин

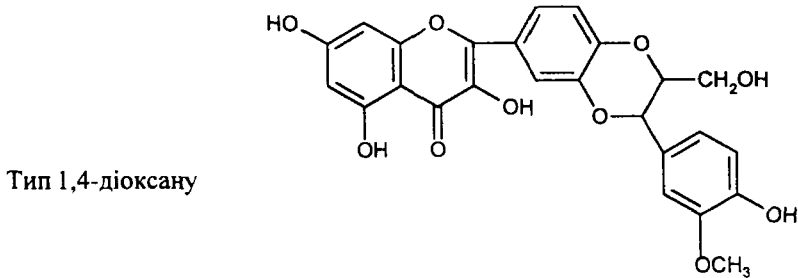
Ларицирезиноп

Неолігнани складаються з двох  $C_6-C_3$  фрагментів, з'єднаних за типом «голова до хвоста»; в положенні  $C_\beta-C_\gamma$  часто буває подвійний зв'язок:

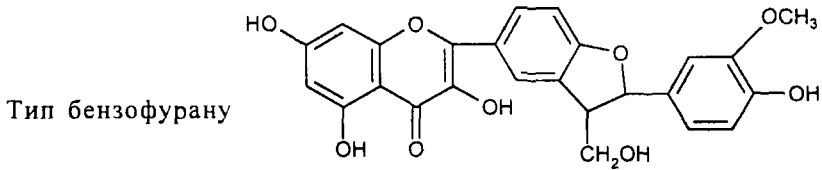


**Лігноїдами** називають різноманітні групи фенольних сполук, які містять додаткові фрагменти лігнану  $C_6-C_3$ , наприклад, флаволігнани, ксантолїгнани, кумаринолігнани.

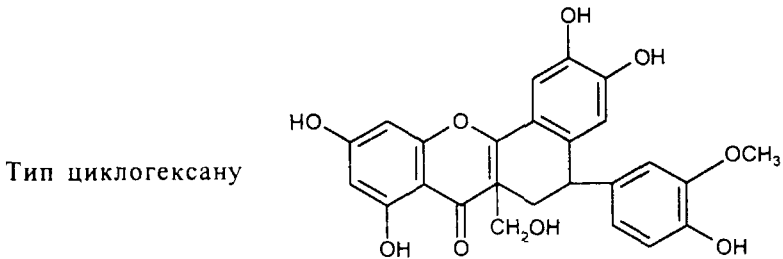
*Типи флаволігнанів*



Силібін

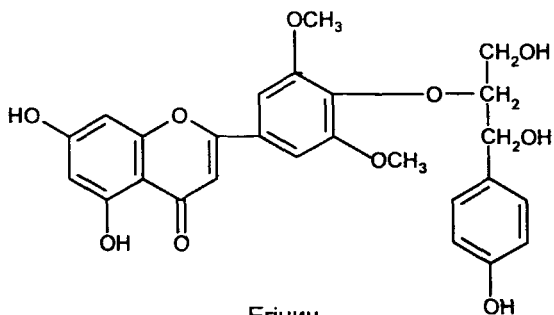


Силікрістин



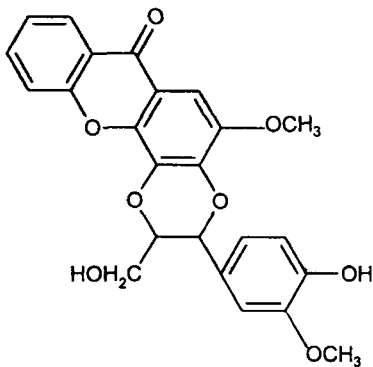
Неогіднокарпін

Прості ефіри  
фенілпропанолу



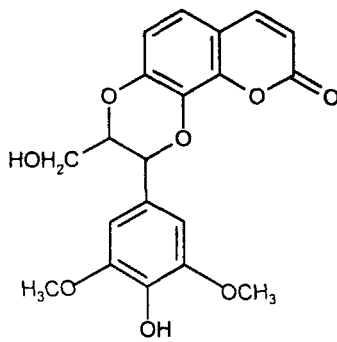
Егіцин

*Ксантолігнани*



Кількорин

*Кумаринолігнани*

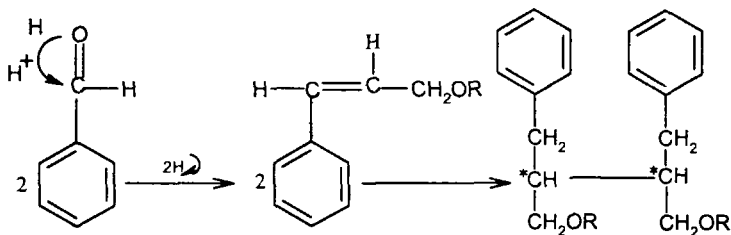


Дафнетичин

### Біосинтез та поширення

Про біосинтез лігнанів відомо небагато. Лігнани споріднені з лігнінами, але не синтезуються через вільні радикали, як лігніни, тому що в молекулі є хіральні центри. Можливо, біосинтез їх має зв'язок з відновлювальною конденсацією фенілпропанових сполук ( $C_6-C_3$ ) з ненасиченими бічними ланцюгами.

#### Схема біосинтезу лігнанів



(\* хіральний центр)

Лігнани поширені в родинях *Pinaceae*, *Berberidaceae*, *Araliaceae*, *Schizandraceae*, *Crassulaceae*, *Piperaceae*, де є частиною смолистого ексудату дерев і кущів.

### Фізико-хімічні властивості

Лігнани — кристалічні речовини, які добре розчиняються в жирних, ефірних оліях і смолах, а також у хлороформі, бензолі, диетиловому ефірі. Для лігнанів властиві реакції на феноли: з солями заліза, diaзореактивом, лугом та ін.

В УФ-світлі лігнани флуоресціюють блакитним або жовтим кольором.

Для виділення лігнанів використовують етиловий, петролейний ефіри, бензол і хлороформ з подальшим розподілом екстрактів за допомогою колонкової хроматографії на силікагелі та оксиді алюмінію.

### Біологічна дія та застосування

Останнім часом ці біологічно активні сполуки широко вивчаються. Вони мають цінні фармакологічні властивості: протипухлинні (подофілотоксин), стимулюючі і адаптогенні (схізандрин та похідні сирінгорезинолу), антигеморагічні (сезамін), протимікробні (арктиїн) та ін. Флаволігнани росторопші плямистої виявляють гепатозахисну дію.

Відомості про лікарські препарати з сировини, яка містить лігнани, наведені в табл. 8 Додатків.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЛІГНАНИ

### КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ ЕЛЕУТЕРОКОКА — *RHIZOMATA ET RADICES ELEUTHEROCOCCI*

Елеутерокок колючий — *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., род. аралієві — *Araliaceae*

Елеутерокок колючий, свободноягодник колючий; назва походить від грецьк. *eleutheros* — вільний та *kokkos* — горішок; латин. *senticosus* — вкритий колючками.

**Рослина.** Високий (2–2,5 м) гіллястий кущ. Коренева система розгалужена, до 30 м завдовжки. *Кора кореневищ гладенька або видовжено-зморшкувата, щільно прилягає до деревини. Поверхня коренів із світлими поперечними виступами, злам довговолокни-*

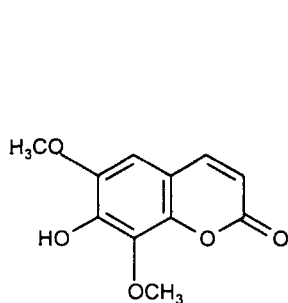
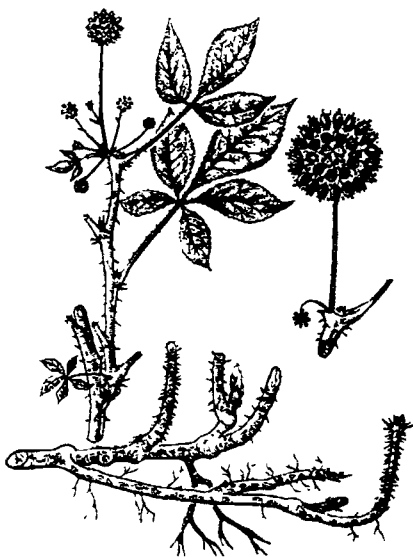
*тий, з дірчатою серцевиною, світло-жовтий або кремовий.*

Пагони прямі, вкриті численними тонкими шипами. Листки довгочерешкові, п'ятипальчатороздільні; листочки еліптичні, з клиноподібною основою, з краю дрібнопилчасті. Квітки дрібні, на тонких квітконіжках, зібрані в майже кулясті зонтичні суцвіття; тичинкові і двостатеві квітки блідо-фіолетові, маточкові — жовтаві. Цвіте у липні-серпні. Плід — чорна куляста кістянка.

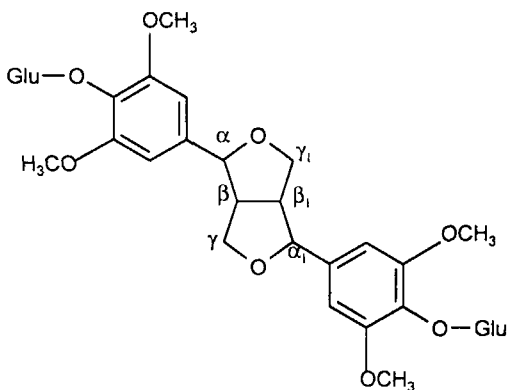
**Поширення.** Мішані ліси Далекого Сходу. В Україні вирощується в деяких ботанічних садах.

**Заготівля.** Восени підземні органи викопують з друнту, обтрушують від землі, миють і підв'ялюють на вільному повітрі. Далі розрубують на шматки, товсті корені розщеплюють уздовж і витримують у сушарках при температурі 70–80 °С, доки корені не стануть ламкими.

**Хімічний склад сировини.** Сировина містить вісім елеутерозидів (А, В, В<sub>1</sub>, С, D, Е, F, G), які відносяться до різних груп БАР — тритерпенових сапонінів, кумаринів, лігнанів. Основним лігнаном є сирінгорезинол. Містяться також ефірна олія, смоли, камідь.



Ізофраксидин  
(аглікон елеутерозиду В<sub>1</sub>)



Елеутерозид Е

**Біологічна дія та застосування.** Рідкий екстракт застосовують як стимулятор ЦНС, для підвищення гостроти слуху, зору: він є адаптогеном, зменшує рівень цукру в крові. Протипоказання — інфаркт міокарда, гіпертонічний криз, гострі інфекційні захворювання.

**ПЛОДИ ЛИМОННИКА — *FRUCTUS SCHIZANDRAE*  
НАСІННЯ ЛИМОННИКА — *SEMINA SCHIZANDRAE***



**Лимонник китайський — *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., род. лимонникові — *Schizandraceae***

**Лимонник китайський;** назва походить від латин. *schizo* — розколювати, *andros* — чоловік (за двороздільні пильники).

**Рослина.** Одно- або дводомна дерев'яниста листопадна, із специфічним запахом лимона ліана завдовжки 4–8 (до 15) м. Листки чергові, обернено-яйцеподібні або загострено-еліптичні, цілокраї або слабкозазубрені, з червоними черешками. Квітки одно-, рідко — двостатеві, білі або рожево-білі, запашні, з воскоподібними членами оцвітини, по 3–5 у пазухах листків.

**Плід** — соковита багатолістянка, яка складається з численних червоних ягідподібних одно- або двонасінних плодиків. **Насіння** неправильної форми, завдовжки 3–5 мм, з глянцевою оболонкою бурого кольору. Цвіте у травні-червні, плоди досягають у вересні.

**Поширення.** Росте на Далекому Сході, у Приморському та Хабаровському краях, на Сахаліні, у змішаних лісах. В Україні трапляється на присадибних ділянках.

**Заготівля.** Зібрані плоди 2–3 дні прив'ялюють під укриттям на вільному повітрі, а потім досушують у сушарках, починаючи з температури 35 °С і закінчуючи 60 °С. Насіння сушать при температурі 50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять лігнани (4–5 %). Дослідженням їх на початку 60-х рр. займався Д. А. Баландін, який

виділив схізандрин і встановив його структуру. Крім схізандрину, сировина містить дезоксисхізандрин, схізандрол, γ-схізандрин тощо.

У плодах знайдено до 20 % органічних кислот (лимонна, яблучна, винна та ін.), флавоноїди, антрахінони, сапоніни, вітамін С (до 500 мг %), ефірну олію. У насінні є ефірна (2 %) та жирна (до 33 %) олії.

**Біологічна дія та застосування.** Настойка лимонника із насіння застосовується як збуджуючий, тонізуючий, стимулюючий ЦНС засіб. З плодів роблять настій. Препарати збільшують соматичну масу тіла, масу м'язів. Протипоказані при безсонні, гіпертонії, органічних захворюваннях серцево-судинної системи.

## НАСІННЯ РОЗТОРОПШІ — *SEMINA SILYBI*

**Розторопша плямиста** —  
*Silybum marianum* (L.) Gaerth., род.  
айстрові — *Asteraceae*

**Расторопша пятнистая, остро-пестро;** назва *silybum* походить від латинізованої грецької назви рослини *sylibon*, тобто китиця; латин. *Marianus*, -a, -um — за ім'ям Богоматері, діви Марії.

**Рослина.** Дворічна (в культурі однорічна) трав'яниста, заввишки до 1,5 м. Листки чергові, еліптичні, перистолопатові або перисторозсічені, по краю колючезубчасті, завдовжки до 80 см, з білими плямами на зеленому тлі. Суцвіття — кулеподібні кошики, квітки трубчасті, рожеві або білі.

**Плід** — сім'янка з «чубчиком», яйцеподібної форми, сплюснена з боків. Основа сім'янки тупа, верхівка гостра, поверхня гладка, зморшкувата, блискуча або матова. Колір — від чорного до світло-брунатного, іноді з бурим відтінком, часто з плямами.

**Поширення.** Зустрічається як бур'ян у південних районах України, країн СНД. Культивується.

**Заготівля.** Надземну частину рослини скошують, висушують, обмолочують, потім досушують насіння у сушарках і очищають від домішок.



**Хімічний склад сировини.** Насіння містить флаволігнани: тип 1,4-діоксану (силібін, силідіанін), тип бензофурану (силікрістин та ін.), тип циклогексаноїду (неогіднокарпін), а також до 32 % жирної олії, біогенні аміни, смоли.

**Біологічна дія та застосування.** З насіння отримують гепатопротекторні препарати — *силібор, легалон, карсіл, гепабене*.

У гомеопатії використовується зріле насіння при захворюваннях печінки і травних органів, а також геморої, випадінні прямої кишки, аменореї, варикозному розширенні вен.

### **КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ ПОДОФІЛУ — *RHIZOMATA CUM RADICIBUS PODOPHYLLI***



**Подофіл щитковидний —** *Podophyllum peltatum* L., род. **барбарисові — Berberidaceae**

**Подофилл щитковидный (ноголист);** назва походить від грецьк. *Pus, podos* — нога; *phyl-lon* — листок, бо листки рослини нагадують лапки птахів; латин. *peltatus* — від *pelta* — щит.

**Рослина багаторічна трав'яниста, заввишки 25—30 см. Має повзуче горизонтальне циліндричне колінчасте червоно-брунитне кореневище, від потовщених вузлів якого відходять м'ясисті, шнуроподібні додаткові корені. Стебло гладеньке, прямостояче, на верхівці несе два**

супротивні, довгочерешкові, пальчатоп'яти — семироздільні листки, між якими на короткій квітконіжці розвивається велика (5 см у діаметрі) поникла шести — дев'ятипелюсткова біла квітка. Плід — соковита жовта ягода. Цвіте на початку червня, плоди досягають у серпні.

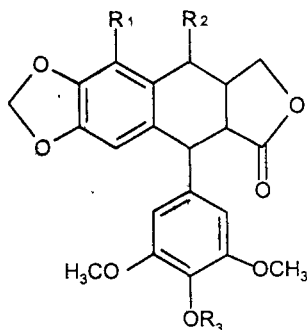
Подофіл гімалайський, або п. емода (*Podophyllum emodi* Wall.), росте в гірських лісах Західних Гімалаїв. Його кореневища містять 12 % подофіліну. Застосовується так само, як кореневища подофілу щиткоподібного.

**Поширення.** У дикому стані росте у Північній Америці. Культивується під Москвою та Санкт-Петербургом.

**Заготівля.** Кореневища викопують у вересні, очищають від стебел, розрізають на шматки довжиною 10–15 см, сушать на сонці.



**Хімічний склад сировини.** З сировини одержують глікозидосмолу — подофілін (4–8 %), в якій розчинені лігнани (3%). Основними серед них є подофілотоксин,  $\alpha$ -пельтатин,  $\beta$ -пельтатин (3 %).



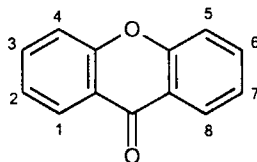
$R_1 = \text{H}, R_2 = \text{OH}, R_3 = \text{CH}_3$  — подофілотоксин  
 $R_1 = \text{OH}, R_2 = R_3 = \text{H}$  —  $\alpha$ -пельтатин  
 $R_1 = \text{OH}, R_2 = \text{H}, R_3 = \text{CH}_3$  —  $\beta$ -пельтатин

**Біологічна дія та застосування.** Подофілін використовують при папіломатозі сечового міхура і папіломах горлянки, як сильний послаблюючий препарат. Конділін НСА і подофілотоксин застосовують зовнішньо для лікування конділом. Вони виявляють цитостатичну, антивірусну, муміфікуючу дію.

У гомеопатії використовується свіже кореневище при виразковій хворобі дванадцятипалої кишки, панкреатиті, гастроентеритах.



# КСАНТОНИ



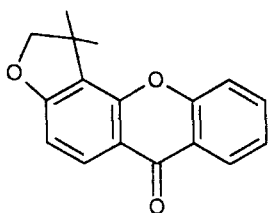
Ксантон (дибензо-γ-пірон)

Назва походить від грецьк. *xanthos*, що означає «жовтий», тому що речовини мають звичайно кремовий або жовтий колір.

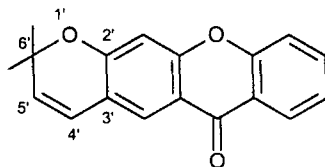
Перший представник цієї групи був виділений Генрі у 1821 р. з коренів *Gentiana lutea* і названий *гентизином*. Пізніше була встановлена та підтверджена синтезом його структура — 1,7-диокси-3-метоксиксантона. У 1901 р. Вієговські з листя манго *Mangifera indica* род. *Anacardiaceae* одержав кристалічну речовину і назвав її мангіном. Структура його була встановлена у 1957 р. як 1,4,5,7-тетраоксиксантон. З плодів манго Ізєда виділив жовту кристалічну речовину, яку назвав мангіферином. Пізніше було доведено його структуру. У 1961 р. описано 17 природних ксантонів, у 1969-му відомо вже понад 70 сполук: 20 речовин з родини *Gentianaceae*, 50 — з родини *Clusiaceae* (*Hypericaceae*). Тепер виділено і вивчено понад 300 ксантонових сполук з 150 рослин родин тирличеві, китяткові, клузіїві, тутові тощо.

## Класифікація

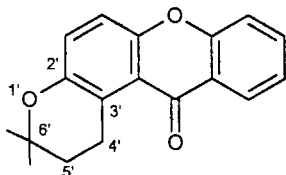
Ксантони звичайно поділяють на п'ять груп: власне ксантони, фураноксантони, пірано- і дигідропіраноксантони, дипіраноксантони, ксантолігноїди.



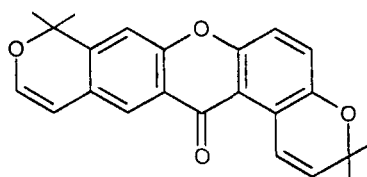
Фураноксантон



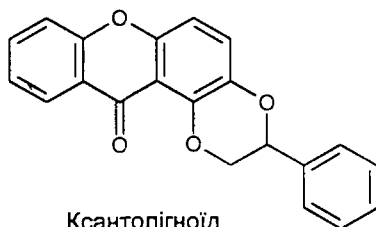
Лінійний піраноксантон



Ангулярний піраноксантон



Дипіраноксантон



Ксантолігноїд

Схема біосинтезу ксантонів подібна до схеми біосинтезу флавоноїдів. Судячи з численних даних, ароматичні кільця утворюються з шикімової кислоти, а піронове кільце — з ацетату.

**Власне ксантони.** Ксантони — похідні дибензо- $\gamma$ -пірону, в яких замісниками бувають окси-, алкокси-, алкільні групи, С- і О-глікозильні залишки й атоми хлору. За кількістю радикалів ксантони поділяють на моно-, ди-, три-, тетра-, пента-, гекса-, гепта- і октазаміщені.

*Монозаміщені* ксантони зустрічаються в родині клузіїв (звіробійні). Це три сполуки: 2-оксиксантон, його метиловий ефір і 4-оксиксантон.

*Дизаміщені* ксантони зустрічаються у вільному стані тільки в родині клузіїв. Вони звичайно заміщені гідроксильними і метоксильними групами в положеннях 1 і 5 або 1 і 7. Їх налічується понад 20 сполук.

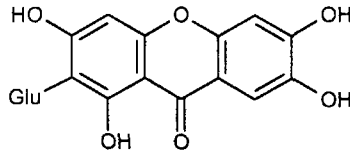
*Тризаміщені* ксантони знайдені в родинях тирличеві, клузіїв, китяткові у вигляді агліконів або D-глікозидів, цукрова частина яких представлена монозою ( $\beta$ -D-глюкопіранозою) або біозами (прим-верозою і рутинозою). Відомо близько 60 речовин цієї підгрупи.

У росл'ян з родини тирличевих заміщення відбувається по 1,3,5- або 1,3,7-положеннях, у клузіївних — у 1,3,5-; 1,5,6-; 1,6,7- або 2,3,4-положеннях, китяткових — ксантони виявлені в двох видах з роду китятки (*Polygala*), заміщення спостерігається в положеннях 1,2,3.

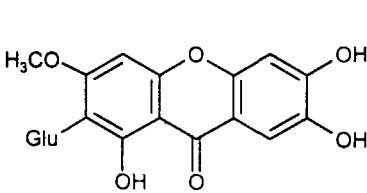
*Тетразаміщені* ксантони знаходяться в родинях тирличеві — тип заміщення 1,3,7,8 і 1,3,5,8; клузіїв — тип заміщення 1,3,6,7; 1,3,5,6 і 1,3,4,5. По одній сполуці знайдено в родинях *Lythraceae* і *Fabaceae*. Вони часто глікозильовані D-глюкозою, примверозою або рутинозою і являють собою O-глікозиди.

*Пентазаміщені* ксантони становлять найбільшу за кількістю групу. Вони поширені в родинях тирличеві, клузіїв, бобові та ін. Для тирличевих характерні такі типи заміщення: 1,2,3,6,7; 1,2,3,4,5; 1,3,5,6,7. Глікозильні залишки з'єднані з агліконом як O-, так і C-типом зв'язку.

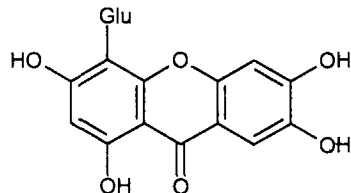
**Мангіферин** — один з найпоширеніших у природі ксантонів. Накопичується в значній кількості в листі манго *Mangifera indica*. У траві і коренях солодцю *Hedysarum* з родини бобових знайдені власне ксантони, основним з яких є глікозид мангіферин і його похідні: глюкомангіферин і глюкоізомангіферин. Сполуки виявляють значну противірусну дію. Мангіферин стимулює ЦНС, у великих дозах діє кардіотонічно та діуретично; виявляє антибактеріальну і протизапальну активність.



Мангіферин



Гомомангіферин

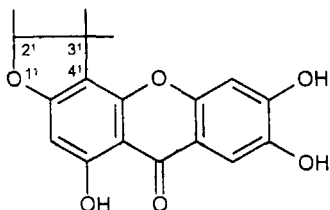


Ізомангіферин

*Гексазаміщені* ксантони знаходяться в родині клузіїв. Заміщення гідроксильними, метоксильними та ізопренильними радикалами звичайно відбувається в положеннях 1,2,3,5,6,7.

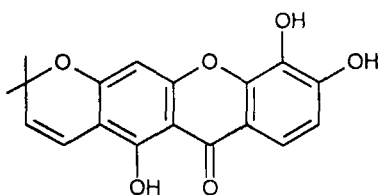
Гекта- та октазаміщені ксантони виявлені досі лише в лишайниках.

**Фураноксантони** бувають лінійні й ангулярні. Вони відкриті в 1977 р. у нижчих рослинах, зокрема, у род. *Aspergillus*, клас грибів *Ascomycetes*. Серед вищих рослин знайдені в *Allanblackia floribunda*, род. *Clusiaceae*.

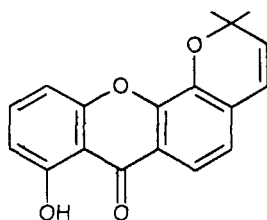


Ангулярний фураноксантон з *Allanblackia floribunda*

**Пірано-** та **дигідропіраноксантони** можна розділити на групи моно-, ди-, три-, тетра- і пентазаміщені піраноксантони. Як і фураноксантони, вони бувають лінійними й ангулярними.

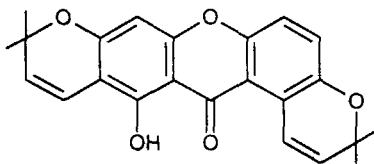


Якареубін  
з родини *Clusiaceae*

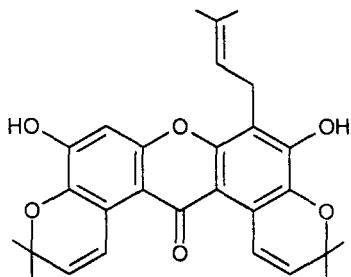


1-окси-5,6:2',3'-пірано-6''-диметилксантон  
з *Calophyllum brasiliense*

Сполуки з групи дипіраноксантонів вивчені недостатньо. Для прикладу наведені формули товолтезину і товофеліну, які вилучені з роду *Tovomitia*, род. *Clusiaceae*.



Товолтезин



Товофелін

Сахарний залишок у молекулах пірано- і дипіраноксантонів представлений тільки  $\beta$ -глюкозою.

**Ксантолігноїди** вилучені тільки з рослин родини клузіїв. Наприклад, кількорин отриманий з коренів звіробою звичайного, гадензин А — з тропічної рослини *Vismia guaramiranga*.

## **Поширення, локалізація та біологічна функція**

Вивчення ксантонів пов'язане з родинами тирличеві і клузієві, де вони переважно містяться. Ксантони виявлено також у рослинах з родин тутові, китяткові, логанієві, аспідієві, бобові, ірисові, сумахові тощо.

Локалізуються ксантони в різних частинах рослин: квітках, плодах, листі, стеблах, коренях, деревині.

Вважають, що ксантони беруть участь в окислювально-відновних процесах, виконують захисні функції при інфікуванні рослин.

## **Методи виділення і дослідження**

Ксантони східні за структурою з флавоноїдами, тому методи вилучення їх з рослинної сировини такі ж самі.

Повітряно-суху сировину оброблюють нижчими спиртами; спиртовий екстракт упарюють до водяного залишку, із якого виділяють фенольні сполуки органічними розчинниками, починаючи з малополярних і поступово замінюючи їх на більш полярні, тобто проводять фракціонування. Так, ксантони з кількома метоксильними групами і піраноксантони екстрагуються хлороформом або хлористим метилом. Глікозиди ксантонів будуть екстрагуватися у залежності від своєї полярності бутанолом або етилацетатом. Звичайно рослини містять від кількох до 20 ксантонових сполук, тому отримані комплекси розділяють на індивідуальні компоненти вибірковою екстракцією за допомогою колонкової та тонкошарової хроматографії, застосовуючи різні сорбенти: поліамід, силікагель, целюлозу, сефадекс та ін. На силікагелі розділяють аглікони і глікозиди. З целюлози ксантони елююють оцтовою кислотою, починаючи з 5 % і поступово збільшуючи її концентрацію до 80 %.

Ксантонам властиві реакції з загальними реактивами для фенолів: солями заліза, ацетатом свинцю, хлоридом алюмінію.

## **Біологічна дія та застосування**

Ксантони з заміщенням у положеннях 1,3,5,8 мають антивірусні властивості; у 1,3,7,8 виявляють протитуберкульозну дію. Ксантони з замісниками в 1,6 і 1,3 положеннях є інгібіторами саркоми; ксантони тризаміщені в 1,3,8 положеннях діють як протигрибкові засоби.

Фармакологічна дія ЛРС та препаратів, які містять ксантони, наведена в табл. 9 Додатків.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ КСАНТОНИ

### ТРАВА ЗВІРОБОЮ ПЛЯМИСТОГО — *HERBA HYPERICIS MACULATI*

**Звіробій плямистий** — *Hypericum maculatum* Grantz. (*Hypericum quadrangulum* L.), род. клузіїві (звіробійні) — *Clusiaceae* (*Hypericaceae*)

**Зверобой пятнистый**; назва походить від грецьк. *hupo* — біля і *ereike* — верес, тобто той, що росте коло вересу; латин. *maculatum* — плямистий.

**Рослина** багаторічна трав'яниста, заввишки 30–60 см. Стебло прямостояче, голе, чотиригранне, з чотирма поздовжніми гострими ребрами. Листки супротивні, цілокраї, короткочерешкові, овальні, з розсіяними прозорими крапками. Квітки правильні, двостатеві, зібрані у вузьку китицю. Чашолистки по краю без залозистих рисочок. Пелюстки жовті, з чорними крапками по краю. Цвіте у червні-липні. Плід — коробочка.



**Поширення.** Росте по всій території України, окрім південних районів, у лісах, на галявинах, берегах річок, сухих луках.

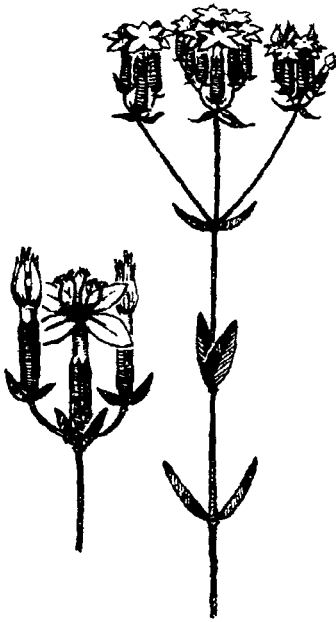
**Заготівля.** Зрізають верхівки рослин завдовжки 25–30 см під час цвітіння. Сушать на горищах або під наметами, розклавши тонким шаром.

**Хімічний склад сировини.** Сировина містить ксантони і лігнано-ксантони: кількорин, макулатоксантон, катехіни; флавоноїди — кверцитрин (0,13 %), рутин, кверцетин, гіперин; антрахінони — гіперіцин, псевдогіперіцин; дубильні речовини (3–8 %), ефірну олію, до складу якої входить  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінен, мірцен, лімонен, гумулен та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Настій трави застосовують як бактерицидний і протистодидний засіб.

### ТРАВА ЗОЛОТОТИСЯЧНИКА — *HERBA CENTAURII*

**Золототисячник звичайний** (син. з. малий, з. зонтичний) — *Centaureum erythraea* Rafn. (*C. umbellatum*, *C. minus*, *Erythraea centaurium*), род. тирличеві — *Gentianaceae*



**Золототисячник обыкновенный** (з. зонтичный, з. малый); назва походить від латинізованої *Kentureion* — ім'я кентавра Хірона; латин. *erythraea* — від грецьк. *erythros* — червоний.

Рослина дворічна (рідше одно — трирічна) трав'яниста, заввишки до 35–40 см. Стеблові листки супротивні, сидячі, видовжено-ланцетні, завдовжки близько 3 і завширшки 1 см, з трьома — п'ятьма добре помітними жилками. **Прикореневі листки зібрані в розетку, обернено-яйцеподібні, з п'ятьма жилками, завдовжки близько 4, завширшки 2 см. Квітки правильні, двостатеві, довжиною до 1,5 см, темно-рожеві, з цвяхоподібним п'ятиматочковим віночком, зібрані в густу волоть.**

Плоди багатонасінні коробочки. Насінини дрібні, неправильно-округлі, сітчастоямчасті, брунатні.

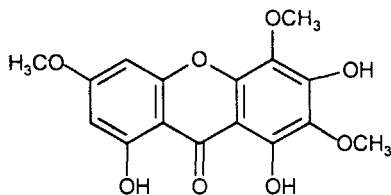
Золототисячник гарний — *Centaureum pulchellum* Druce також дозволений до заготівлі. Має менші розміри (до 20 см); стебло галузиться від основи; розетка прикореневих листків відсутня; квітки темніші, ніж у золототисячника зонтичного.

**Поширення.** Росте на сухих луках, галявинах, узліссях і степових схилах по всій території України, Росії, на Кавказі.

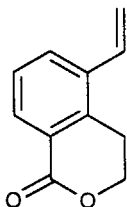
**Заготівля.** Під час цвітіння рослину зрізають серпом або ножом вище прикореневих листків. Сушать на горищах, рідше — під наметами з доброю вентиляцією або у сушарках при температурі 40–50 °С, розклавши тонким шаром.

**Хімічний склад сировини.** Переважають гексазаміщені ксантони: 1,6,8-тригідрокси-3,5,7-триметоксиксантон, 1,8-дигідрокси-3,5,6,7-тетраметоксиксантон тощо; монотерпенові глікозиди, серед яких головним є іридоїд генціопікрин, а також генціопікрозид, сверциамарин, амарогенцин. Агліконом сверциамарину є еритроцентаурин. Доведена присутність ефірної олії, флавоноїдів (апіїн, лютеолін, апігенін, skutellareїн та ін.), фенолокислот, олеанолової кислоти, нікотинаміду. Виділені монотерпенові алкалоїди генціанін, генціамін, генціанідин.





1,6,8-тригідрокси-3,5,7-триметоксикантон



Еритроцентаурин

**Біологічна дія та застосування.** Настій застосовується як гіркота для збудження апетиту, покращення травлення їжі при зниженій секреції шлункового соку й посилення перистальтики кишків. Трава золототисячника входить до складу апетитних та шлункових чаїв.

## ТРАВА СОЛОДУШКИ — *HERBA HEDYSARI*

Солодушка альпійська — *Hedysárum alpinum* L. (*H. sibiricum* Poir.), солодушка жовтіюча — *Hedysarum flavescens* Regel et Schmalh., род. бобові — *Fabaceae*

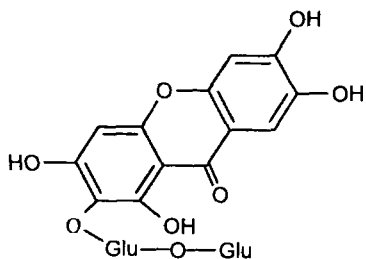
**Копеечник альпійський (к. сибірський), копеечник желтеючий;** назва походить від грецьк. *hedys* — солодкий, латин. *alpinus* — альпійський.

**Рослина** трав'яниста багаторічна, заввишки до 1 м. Стебло прямостояче, розгалужене. Листки складні, непарноперисті, чергові. Квітки рожево-фіолетові, зібрані в пазушні багатоквіткові китиці. Плід — багатонасінневий біб з перетяжками.

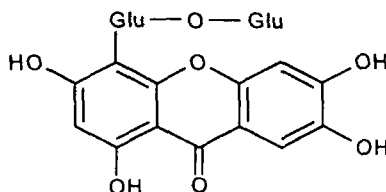
**Поширення.** Зустрічається на півночі Росії від Кольського півострова до Далекого Сходу. Промислові зарості знаходяться у лісостеповій зоні Читинської області. Ростає уздовж річок, на вологих узліссях. Місцями утворює солодушкові луки. Солодушка жовтіюча — середньоазіатський вид.

**Заготівля.** Під час цвітіння зрізають квітконосні верхівки рослини. Сушать під наметами. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сирсзини.** Трава солодушки містить ксантони, серед яких основним є мангіферин (0,8–1,92 %), ізомангіферин (0,05–0,07 %), глюкомангіферин, глюкоізомангіферин. Окрім цього, знайдені флавоноїди — полістахозид, гіперозид, хедізирид; кумарини, дубильні речовини, сліди алкалоїдів.



Глюкомангіферин



Глюкоізомангіферин

**Біологічна дія та застосування.** На основі мангіферину одержують препарат *алпізарин*, який застосовують у вигляді таблеток і мазі для лікування герпесу та інших вірусних захворювань. Східна медицина широко використовує корені солодушки як загальнозміцнюючий засіб.



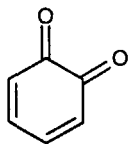
# ХІНОНИ



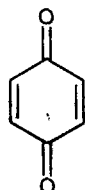
**Хінони** – циклічні дикетони, в молекулі яких кетогрупи входять у систему сполучених зв'язків. Найбільше практичне значення мають бензохінони, нафтохінони та антрахінони.

## БЕНЗОХІНОНИ

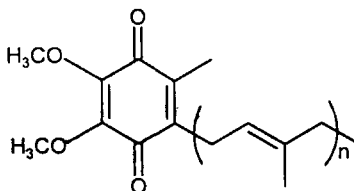
Бензохінони існують у вигляді двох ізомерів: 1,2- та 1,4-бензохінону.



1,2-Бензохінон



1,4-Бензохінон



Загальна формула убіхінонів

Заміщені 1,4-бензохінони – окислювачі, які оборотно відновлюються до гідрохінонів. Вони беруть участь у перенесенні електронів у процесі клітинного дихання. До цієї групи належить убіхінон.

Убіхінон (кофермент Q,  $\text{CoQ}_n$ , 2,3-диметоксі-6-метил-5-поліпренілбензохінони). Кількість поліпренільних залишків ( $n$ ) може дорівнювати від 1 до 15. У природі найчастіше зустрічаються  $\text{Q}_6$ — $\text{Q}_{10}$ . Організму людини властивий  $\text{Q}_{10}$ .

Убіхінони відіграють важливу роль у біоенергетиці клітин більшості прокариот і усіх еукаріот. Основна функція убіхінонів — це перенесення електронів та протонів від різних субстратів до цитохромів при диханні та окислювальному фосфорилуванні. Убіхінони, головним чином у відновній формі убіхінолів, виконують антиоксидантну функцію.

Для промислового вилучення КоQ використовують біомасу мікроорганізмів (бактерій, дріжджів, грибів). Розроблені ефективні біотехнологічні методи отримання  $Q_9$  і  $Q_{10}$ .

Убіхінон  $Q_{10}$  в інших країнах використовують у харчових добавках під назвою коензим  $Q_{10}$  або Со  $Q_{10}$ . Убіхінон як переносник кисню зменшує гіпоксичні ушкодження, які викликані недостатністю кисню при серцево-судинних захворюваннях, тому його рекомендують для профілактики хвороб серцево-судинної системи. Внаслідок малої токсичності коензим  $Q_{10}$  ефективний у хронічних випадках, при лікуванні дітей і для зменшення кардіотоксичної дії протипухлинних препаратів. Ко  $Q_{10}$  має імуномодуючі властивості. Він підвищує толерантність організму до перенавантаження і стресу, зміцнює імунну систему, забезпечує клітини енергією.

## НАФТОХІНОНИ

---

Похідні нафтохінону поширені в основному в рослинах родин *Juglandaceae*, *Plumbaginaceae*, *Droceraceae* тощо; вилучені також з бактерій, є структурними фрагментами багатьох природних речовин. Деякі нафтохінони мають високу біологічну активність. Нафтохіноном, який бере участь у процесі фотосинтезу, є філохінон (вітамін  $K_1$ ). Похідні 1,4-нафтохінону – юглон, шиконін, дрозерон відіграють значну роль у фармакологічній активності листків горіха, трави і коренів горобціяника, трави роснички тощо

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ НАФТОХІНОНИ

### ЛИСТЯ ГОРІХА — *FOLIA JUGLANDIS*

**Горіх волоський** — *Juglans regia* L., род. горіхові — *Juglandaceae*

**Орех грецький;** назва походить від *jupiter* — Юпітер; латин. *glans* — жолудь, *regius*, -a, -um — царський.

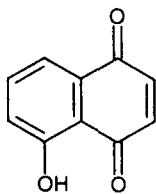
**Рослина.** Високе, заввишки до 35 м, дерево з розлогою кроною і товстим гіллястим стовбуром, вкритим сірою корою. **Листки чергові, великі, непарноперисті, з трьома – п'ятьма парами листочків. Листочки видовжено-яйцеподібні, загострені, зверху — голі, знизу — опушені** Квітки одностатеві, одиночні або зібрані по 2–3. Плід — несправжня кістянка. Цвіте у квітні-травні, плоди досягають у вересні.

**Поширення.** У дикому стані росте на Кавказі і в Середній Азії, в горах Малої Азії. На території України розводять як плодове дерево.

**Заготівля.** Заготовляють листочки в травні-червні, відщипуючи їх від черешка в суху погоду. Сушать у тіні, розстилаючи тонким шаром і час від часу перегортаючи.

**Хімічний склад сировини.** Листки містять юглон і гідроюглон, їх глікозиди, флавоноїди, дубильні речовини, каротин, мікроелементи (Fe, Co, K, Mn).

Вільні нафтохінони, їх ди-, три- і тетрамери входять до складу ядрової деревини.



Юглон



Ядро горіха містить багато поживних речовин (50–80 % жирної олії, 10–20 % білка, 15–20 % вуглеводів), є сировиною для одержання жирної олії.

**Біологічна дія та застосування.** Настойка з листків горіха діє як в'язучий, протизапальний, ранозагоювальний засіб. Настій використовують зовнішньо для полоскань при ангінах, стоматитах, гінгівітах, пародонтозі, кандидозах та внутрішньо при атеросклерозі, гастритах, проносах, як допоміжний засіб при цукровому діабеті. Олія волоського горіха виявляє протисклеротичну дію.

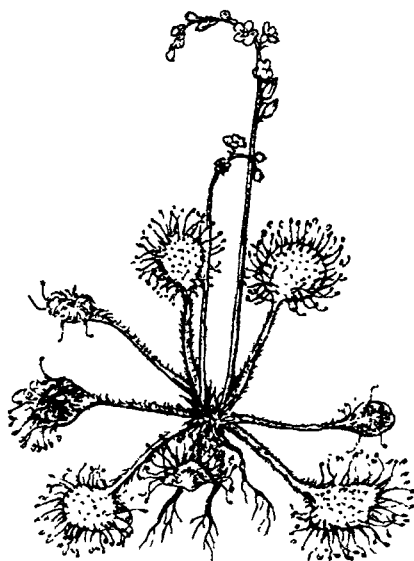
У гомеопатії використовуються листки і зелені недозрілі плоди при висипаннях на шкірі, екземах на голові, руках і гомілках.

## ТРАВА РОСИЧКИ — *HERBA DROSERAE*

**Росичка круглолиста** — *Drosera rotundifolia* L., род. росичкові — *Droseraceae*

**Росянка круглолистная;** назва походить від грецьк. *droseros* — росистий (за блискучі, схожі на росу краплини секрету на листках).

**Рослина** багаторічна трав'яниста комахоїдна. Стебло квітконосне, прямостояче, заввишки 10–25 см, безлисте, у кілька разів довше за листки. Листки в прикореневій розетці з довгими



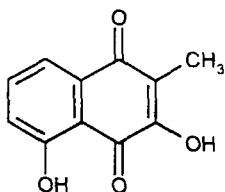
черешками і круглою пластинкою, зверху і з країв вкриті головчастими червоними волосками. Квітки дрібні, двостатеві, правильні, п'ятипелюсткові, білі, зібрані в однобічні китицеподібні завійці. Плід — коробочка.

**Поширення.** Ростає в північній частині України на торфових болотах.

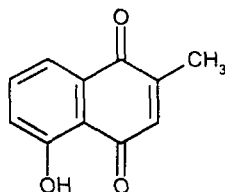
**Заготівля.** Заготовляють траву в період цвітіння, використовують свіжою або сушать у затінку чи в сушарках при температурі до 40 °С.

**Хімічний склад сировини.**

Трава містить нафтохінони — дрозерон, плюмбагон; флавоноїди — кверцетин, гіперозид, мірицетин, кемпферол; ферменти, дубильні речовини, кислоти, солі Fe, Mg, P, Mn, Si, Ca.



Дрозерон



Плюмбагон

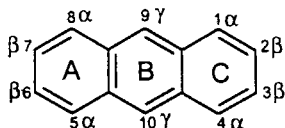
**Біологічна дія та застосування.** Антибактеріальний засіб проти стрептококів, стафілококів, збудників туберкульозу, ефективний протиспастичний та відхаркувальний засіб при застудах: коклюші, фарингітах, ларингітах, бронхітах, бронхіальній астмі. Екстракт росички входить до складу крапель від кашлю *евкабал*. Свіжий сік використовують для лікування бородавок, мозолів і затверділостей шкіри, мікозів.

У гомеопатії застосовується свіжа рослина, зібрана на початку цвітіння, при захворюваннях ВДШ: коклюші, спастичному кашлі, туберкульозі.

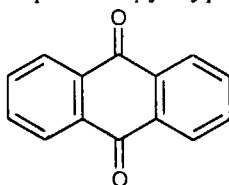
## АНТРАХІНОНИ ТА ІНШІ ПОХІДНІ АНТРАЦЕНУ



*Антраценпохідними* називаються сполуки, в основі структури яких лежить ядро антрацену різного ступеня окислення, типу сполучення і конденсації мономерних структур.



Антрацен



Антрахінон

Відновлені форми антрахінону — антранони, антрони і оксиантрони легко окислюються навіть киснем повітря при звичайних умовах до антрахінону, тому найбільш поширені та вивчені похідні антрахінону.

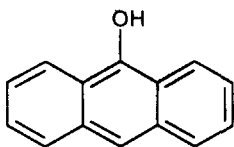
Вони є найбільшою групою природних лінонів. Відомо вже більш як 200 представників цієї групи. Близько половини з них знайдено в рослинах. Найпоширенішим антрахіноном є емодин, а найвідомішим антрахіноном вищих рослин є алізарин — основний пігмент марени красильної *Rubia tinctorum*, *Rubiaceae*, що був найважливішим барвником в античні часи.

### Будова та класифікація

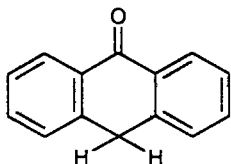
В залежності від структури вуглеводного ядра похідні антрацену поділяють на дві групи: сполуки, в основі яких лежить одна молекула антраценпохідних (мономери), та сполуки з двома молекулами антраценпохідних (димери).

*Мономерні похідні антрацену.* За ступенем відновлення антрахінонового ядра ця група поділяється на дві підгрупи:

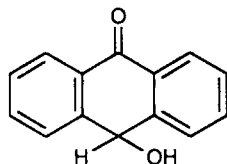
відновлені форми — похідні антранолу, антрону і оксиантрону:



Антранол



Антрон



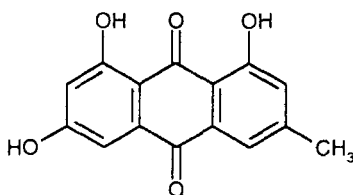
Оксиантрон

окислені форми, в основі яких лежить антрахінонове ядро.

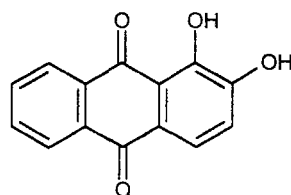
За розташуванням ОН-груп у молекулі мономерні антрахінони також поділяють на дві підгрупи:

похідні емодину (хризацину), або 1,8-дигідроксиантрахінону, тобто ОН-групи розташовані в обох бензольних кільцях. До них належать емодин, хризофанол, реїн, алоємодин та ін. Названі сполуки та їхні похідні діють як проносне;

похідні алізарину, або 1,2-дигідроксиантрахінону, тобто ОН-групи розташовані в одному бензольному кільці. До них належать алізарин, пурпурин, лусидин та ін. Ці сполуки та їхні похідні виявляють нефролітичну дію.

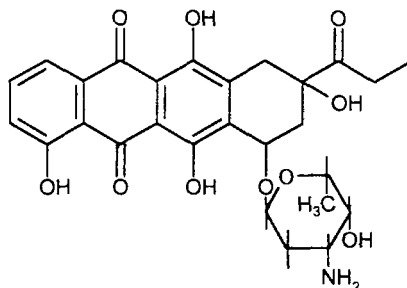


Емодин



Алізарин

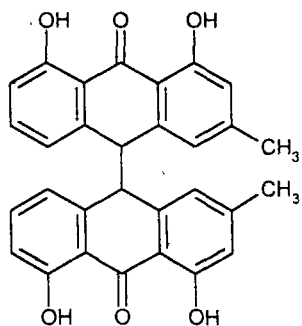
Особливу групу мономерних антраценпохідних становлять антрацикліни. За структурою вони мають вуглецевий скелет, в якому ядро антрахінону лінійно з'єднане з шестичленним насиченим карбоциклом, наприклад карміноміцин.



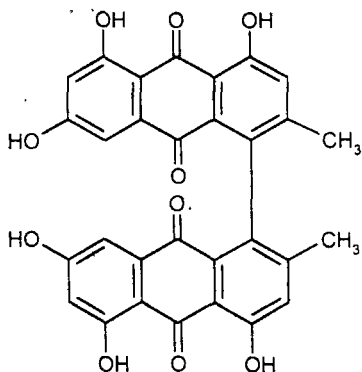
Карміноміцин

*Димерні похідні антрацену.* У залежності від типу сполучення димерні похідні антрацену поділяють на димерні сполуки, які з'єднані одинарним зв'язком, та конденсовані. Зустрічаються як відновлені, так і окислені форми. Відновлені форми сполучені в димери, як правило, по  $\gamma$ -положенню (хризофанолдіантрон), а окислені по  $\alpha$ - або  $\beta$ -положеннях (касианін).



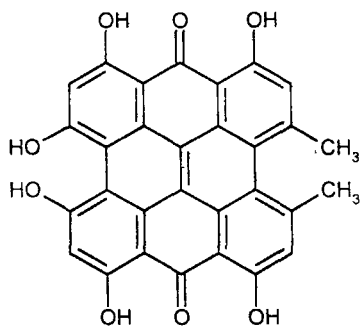


Хризофанолдіантрон



Касіанін

Антраценпохідні, що конденсовані, відрізняються від інших димерних сполук тим, що мономерні скелети зв'язані між собою двома одинарними та одним подвійним зв'язками, наприклад у гіперцина.



Гіперіцин

Більшість антраценпохідних у природних об'єктах зустрічається у вигляді мономерів в окисненій формі з функціональними групами в молекулі:  $-\text{OH}$ ,  $-\text{OCH}_3$ ,  $-\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CONH}_2$ ,  $-\text{COOH}$ . Дуже рідко зустрічаються арильні замісники.

Антраценпохідні зустрічаються як у вільному стані, так і у вигляді глікозидів. Агліконом у складі антраглікозидів можуть бути всі групи антраценпохідних, за винятком діантрахінонів. Сахарний компонент у глікозидах представлений глюкозою, рамнозою, ксилозою, арабінозою та біозидами: примверозою, рутинозою, генциобіозою. Більшість антраглікозидів — О-глікозиди. С-глікозиди зустрічаються значно рідше, наприклад у видах алое.

## Поширення та локалізація

Антраценпохідні знайдені у вищих рослинах, лишайниках, грибах, бактеріях, комах та морських тваринах класу голкошкірих (морські лілії). Значна частина похідних антрахінону виділена з грибів — *Aspergillus* і *Penicillium*; у вищих рослинах антрахінони частіше зустрічаються у видах родин *Rubiaceae*, *Rhamnaceae*, *Polygonaceae*, *Fabaceae*, *Asphodelaceae*, *Bignoniaceae*, *Verbenaceae*, *Scrophulariaceae* та ін.

Відновлені форми гідроксіантрахінонів — антраноли, антропи і оксіантропи в природі зустрічаються рідше.

Антрацикліни знайдені в мікроорганізмах — стрептоміцетах (актиноміцетах).

Похідні антрацену накопичуються в різних частинах рослин, але у великих кількостях частіш за все в листках, плодах, корі, підземних органах.

Антраценпохідні містяться в розчиненому стані в клітинному соку, рідше — у відмерлих частинах рослин.

## Фізико-хімічні властивості

Похідні антрацену — кристалічні речовини жовтого, жовтогарячого або червоного кольору. Вільні аглікони розчиняються в ефірі, хлороформі, бензолі та інших органічних розчинниках і не розчиняються у воді.

Антраглікозиди добре розчиняються в спиртово-водних сумішах, воді, гірше — в етанолі, не розчиняються в бензолі, хлороформі, ефірі. Аглікони і глікозиди добре розчиняються у водних розчинах лугів за рахунок утворення фенолятів.

Гідроксиметилантрахінони забарвлені в жовтий, жовтогарячий або червоний колір. Забарвлення їх у розчинах лугів і концентрованої сірчаній кислоті посилюється.

Гідроксильна група, що розташована в  $\alpha$ -положенні, утворює внутрішньомолекулярний водневий зв'язок з сусідньою карбонільною групою. Це зумовлює різницю у властивостях  $\alpha$ - і  $\beta$ -гідроксигруп антрахінонового ядра. Гідроксиметилантрахінони, що не мають ОН-групи в  $\beta$ -положенні, не розчиняються в розчинах карбонатів і аміаку, але легко розчиняються в розчинах лугів, а котрі мають ОН-групи в  $\beta$ -положенні, утворюють солі як з розчинами лугів, так і з розчинами карбонатів і аміаку.

Гідроксиметилантрахінони стійкі до високих температур і окисників. Так, окислення алізарину двоокисом марганцю в сірчаній кислоті веде до утворення 1,2,4-тригідроксіантрахінону.

Такі окисники як азотна кислота руйнують антрахінони, при цьому кільця без ОН-групи окислюються до фталевих кислот.

Подібно до незаміщеного антрахінону, гідроксиантрахінони відновлюються гідросульфідом натрію в лужному середовищі до антрагідрохінонів.

### Методи виділення та дослідження

**Виділення.** У лікарській рослинній сировині поряд з глікозидними формами знаходяться вільні аглікони. Якщо потрібно отримати суміш антраценпохідних і далі використовувати її без розділення, то, як правило, використовують міцні водно-спиртові (70 %) суміші або чистий спирт (95 %). При необхідності розділити суму речовин на окремі фракції або компоненти використовують фракційну екстракцію. У випадку, коли потрібно отримати тільки аглікони, глікозиди піддають кислотному або ензиматичному розщепленню, а потім вилучають суму агліконів.

Дуже важливим є підбір оптимальних умов розділення суми антрахінонів на індивідуальні компоненти. Для цієї мети використовують метод розщеплення солями та гідроксидами лужних і лужноземельних металів. Так, антрахінони, що мають в ядрі карбоксильну групу, розчиняються у водних розчинах бікарбонату натрію та інших лужних розчинах, а антрахінони з  $\beta$ -гідроксигрупою не утворюють феноляти з бікарбонатом натрію, але взаємодіють з розчинами карбонатів і гідроксидів лугів. Якщо антрахінонове ядро в своєму складі має тільки  $\alpha$ -гідроксили, то в цьому випадку утворюються феноляти тільки в розчинах лугів.

Особливо широко в наш час для розділення всіх класів сполук, у тому числі і антрахінонів, застосовуються хроматографічні методи. Для цього використовують оксид магнію, магнезол, силікагель, іонообмінні смоли. Останнім часом як сорбент частіш за все використовують поліамідні смоли.

**Ідентифікація.** Для виявлення антраценпохідних застосовують якісні реакції та хроматографічні методи.

Найбільш специфічною є реакція з розчинами лугів, у результаті чого антрахінони набувають червоного кольору, окремі похідні — фіолетового або чорного забарвлення.

За фармакопейним методом екстракцію антраценпохідних з сировини проводять спиртовим розчином їдкою калію при кипінні. Після охолодження фільтрат підкислюють хлористоводневою кислотою до змінення червоно-бурого кольору розчину на жовто-брунатний і екстрагують водний кислий розчин диетиловим ефіром. Ефірний розчин збовтують з розчином аміаку, при цьому ефірний шар залишається забарвленим у жовтий колір, а лужний набуває червоного або фіолетового кольору.

Тепер хроматографія в тонкому шарі сорбенту та на папері є основним методом розділення складних сумішей природних сполук з метою виявлення того чи іншого класу природних речовин.

Після хроматографічного розділення пластинки або смужки паперу обробляють спиртовим розчином лугу. Плями похідних антрахінону виявляють по жовтому, червоному або фіолетовому забарвленню.

**Кількісне визначення.** Майже всі методи кількісного визначення антраценпохідних оснований на визначенні суми вільних гідроксиметилантрахінонів після попереднього гідролізу антраглікозидів.

Найбільш широко використовується фотоелектроколориметричний метод, запропонований Аутергоффом. Метод включений до ДФ XI для визначення антраценпохідних у лікарській рослинній сировині. Метод полягає в екстракції з сировини та гідролізі антраценпохідних глікозидів льодяною оцтовою кислотою, наступною екстракцією їх лужно-аміачним розчином і визначення оптичної густини забарвленого лужного розчину на фотоелектроколориметрі. Метод простий, але на точність результатів впливає стандартна речовина — розчин кобальту хлориду. Як стандартний зразок слід використовувати речовину антрахінонової природи — емодин або алізарин.

Для визначення окремих сполук антрахінонової природи використовують хроматоспектрофотометричні методи. З лікарської рослинної сировини антрахінони екстрагують, а потім поділяють їх за допомогою хроматографії в тонкому шарі сорбенту або на папері. Плями антрахінонів на хроматограмах видаляють, а речовину з них екстрагують відповідним розчином і визначають оптичну густину за максимумом поглинання в УФ-спектрі.

### **Біологічна дія та застосування**

Біологічна активність антрахінонів дуже різноманітна. Вони являють собою біохімічні носії електронів у живих організмах і беруть участь в окислювально-відновних процесах.

Антрахінони групи емодину здатні посилювати перистальтику товстої кишки, що зумовлює їх послаблюючу дію. Проносний ефект виявляється через 10–12 год після вживання препарату.

Алізаринові похідні марени красильної виявляють спазмолитичну та сечогінну дію, сприяють виведенню з нирок конкрементів. Відновлені форми похідних антрахінону мають виражену протизапальну дію.

З'ясовано, що конденсовані антрахінони виявляють протипухлинну дію. Досягненням останнього часу стало відкриття анти-

біотиків — антрациклінів, що мають високу протипухлинну активність.

Деякі похідні антрациклінів виявляють інгібуючу або стимулюючу дію на активність ферментів.

Відомості про рослинну сировину та препарати, які містять антрахінони, наведено в табл. 10 Додатків.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПОХІДНІ ХРИЗАЦИНУ

### КОРА КРУШИНИ — *CORTEX FRANGULAE*

**Крушина вільховидна (крушина ламка)** — *Frángula álnus* Mill. (*Rhámnus frángula* L.), род. жостерові — *Rhamnaceae*

**Крушина ольховидная, крушина ломкая;** назва походить від латин. *frangere* — ламати, характеризує ламкість деревини.

**Рослина.** Дерево або кущ заввишки до 7 м. **Кора стовбурів і старих гілок сіруватобіла, на молодих гілках — блискуча, червонувато-брунатна, світло-сіра зі світлими ланцетними поперечними сочевичками або сірими плямами.** При легкому зіскоблюванні зовнішньої частини пробки виявляється червоний



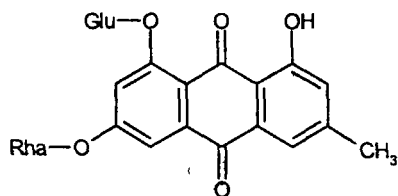
**нижній шар.** Листки оберненояйцеподібні або еліптичні, чергові, цілокраї, завдовжки до 12, завширшки до 6 см. з 6–8 парами дугорядних жилок на коротких черешках. Квітки дрібні, довжиною 2,5–3,5 см, двостатеві, по 2–7 у пазухах листків на квітконіжках завдовжки близько 1 см, вузькодзвоникуваті, зеленкуваті. Плід — куляста кістянка, спочатку червона, після досягання — фіолетово-чорна, діаметром 7–8 мм, з двома, рідше трьома, двоякоопуклими кісточками, з дзьобоподібним вузьким носиком. О т р у й н а . Цвіте в травні-червні; плоди дозрівають в липні-серпні.

**Поширення.** Зустрічається майже по всій Україні, Білорусі, європейській частині Росії, на Кавказі. Ростає по берегах річок, озер, краях боліт, на узліссях; часто зустрічається разом з вільхою на заболочених місцях.

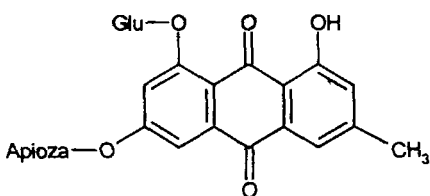
**Заготівля.** Заготовляють кору крушини навесні, в період руху соку, до появи листків. На зрубаних молодих стовбурах або гілках роблять кільцеві надрізи на відстані 15–20 см один від одного і з'єднують їх повздовжніми розрізами. Після цього кора легко знімається. Не можна заготовляти кору, вкриту мохом і лишайниками. Заготівлю проводять на місцях санітарних порубок, погодивши всі питання з лісовими господарствами. Запаси сировини великі.

Сушать її під наметами, на горищах або в сушарках, розстеливши таким чином, щоб шматки кори не потрапляли один в інший, що ускладнює сушіння. Розкладати кору слід тонким шаром на тканині або папері, час від часу перемішуючи. Сушіння закінчують, коли кора перестає гнутися, а ламається з тріском. Після цього її не менше року витримують у сухому місці або годину при температурі 100 °С. Так чинять тому, що свіжа кора містить відновлені форми антрахінону — похідні антранолу, антрону, котрі викликають біль у шлунку і кишечнику.

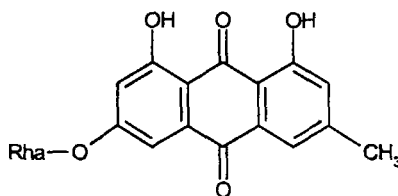
**Хімічний склад сировини.** Кора крушини містить похідні антрацену (8 %), серед яких глікозиди — диглікозиди глюкофрангуліни А і Б, монозиди — франгуліни А і Б. У свіжій корі похідні антрацену перебувають як у відновленій, так і в окисненій формах. Крім антраценпохідних, сировина містить дубильні речовини (10 %), органічні кислоти, незначну кількість алкалоїдів, похідні оксинафталіну.



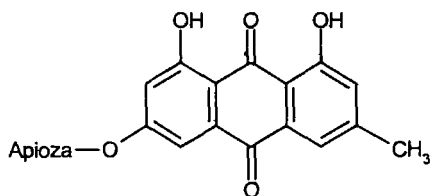
Глюкофрангулін А



Глюкофрангулін Б



Франгулін А



Франгулін Б

**Біологічна дія та застосування.** Препарати з кори крушини мають послаблюючу дію. З сировини готують *сироп*, *сухий* та *рідкий екстракт*, стандартизований препарат *рамніл* (не менш як 55 % суми антрахінонових речовин), порошок з кори крушини входить до складу комплексних препаратів *вікаір* та *вікалін*, послаблюючих і протигемороїдальних зборів та чаїв.

## ПЛОДИ ЖОСТЕРУ — *FRUCTUS RHAMNI CATHARTICAE*

**Жостір проносний (крушина проносна) — *Rhamnus cathartica* L., род. жостерові — *Rhamnaceae***

**Жостер слабительный, крушина слабительная; назва походить від грецьк. *rhamnos* — колючий, *catharticos* — проносний.**

**Рослина.** Невелике дводомнє дерево або галузистий куш з колючками, висотою до 8 м. Кора молодих гілок червоно-брунатна, блискує, старих гілок і стовбурів — майже чорна, шорстка, розтріскується і відшаровується. Листки супротивні, черешкові, еліптичні, трохи загострені, городчастозубчаті, з трьома парами другорядних жилок, зверху яскраво-зелені, зісподу світліші, завдовжки 2–6, завширшки 1–4 см. На плодючих гілках листки зібрані у пучочки. Квітки дрібні, зеленкуваті, одностатеві, дводомні, чотирихмірні, зібрані по 10–15 у пазухах листків. *Плоди соковиті, блискучі, чорні, ягдородоподібні кістянки, діаметром 6–8 мм, з малопомітними залишками стовпчика. У бурій м'якоті знаходиться три-чотири темно-бурі кісточки різноманітної форми (від тригранної до яйцеподібної).*

**Поширення.** Широко зустрічається в Україні, Білорусі, Росії, в Західному Сибіру і Казахстані, на Кавказі, в Криму, а також у південно-східних районах Середньої Азії. Росте на сухих відкритих місцях, серед чагарників, на узліссях, кам'янистих схилах гір, по берегах річок.

**Заготівля.** Плоди жостеру заготовляють у період їх повної стиглості — у вересні-жовтні. Під час збирання не можна обламувати гілки. Плоди зривають без плодоніжок. Сушать у провітрюваних приміщеннях або сушарках при температурі не вище 50 °С, розкладаючи шаром у 2–3 см.

Дефектом сировини є нестигли і підгорілі плоди. Не допускаються домішки інших чорних плодів, особливо крушини вільхоподібної, які отруйні і викликають блювоту.

**Хімічний склад сировини.** Плоди жостеру містять антраглікозиди (4 %), з яких основні: окислені — франгулаемодин, хризофа-



нол, рамнокатарнін (глюкофрангулін), рамноксантин (франгулін) і відновлені — жостерин. Крім того, в плодах знайдені флавоноїдні сполуки — кверцетин, кемпферол, рамнетин, рамноцитрин, пектинові речовини, камеді, органічні кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Використовують відвар плодів як м'якодіючий проносний засіб при атонічних та спастичних запорах. Плоди жостеру входять до складу проносних зборів та чаїв.

## КОРЕНІ ЩАВЛЮ КІНСЬКОГО — *RADICES RUMICIS*



**Щавель кінський** — *Rumex confertus* Willd., род. гречкові — *Rolygonaceae*

**Щавель конский;** назва походить, можливо, від латин. *rumex* — дротик, спис, *confertus* — густий.

**Рослина** багаторічна трав'яниста, заввишки 60–120 см, з прямостоячим, борозенчастим, у верхній частині гіллястим стеблом. **Кореневище коротке, багатоголове, корінь товстий, стрижневий, слабогіллястий.** Листки чергові, нижні — довгочерешкові, широкі, видовжено-трикутно-яйцеподібні, тупі, завдовжки 15–25, завширшки 6–12 см, з глибокою серцевинною основою,

по краях злегка хвилясті, середні та верхні листки видовжено-ланцетоподібні, на коротких черешках, основа черешків з розтрубами. Пластинка листка вкрита шорсткими волосками. Квітки дрібні, малопомітні, зеленуваті, зібрані на верхівках стебел у густі волотеподібні суцвіття. Плід — тригранний світлозбарвлений горішок, вміщений в оцвітину, що розрослася. Цвіте в травні-червні, плоди досягають у серпні.

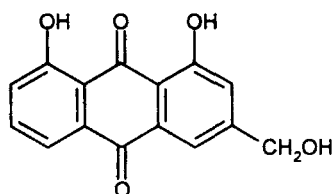
**Поширення.** Росте в європейській частині країн СНД, у південних районах Сибіру та північних районах Казахстану, зустрічається на Кавказі, в Криму, Середній Азії. Росте на помірно вологих і вологих ґрунтах. У западинах річок добре розвивається при невеликому шарі мулу і короткочасному затопленні, але не витримує заболоченості і звичайно не росте на низьких западинних луках.



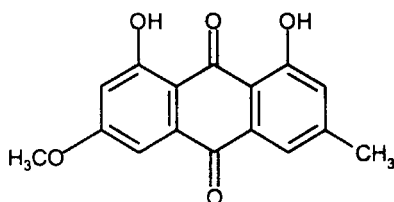
Зустрічається на засмічених луках, уздовж доріг, по берегах річок, по днищах балок, серед заростей чагарників. Росте розсіяно або невеликими групами. Запаси сировини великі. Промислова заготівля може проводитися в Україні та в Башкортостані.

**Заготівля.** Заготовляють сировину восени, після дозрівання насіння і відмирання надземної частини (вересень-жовтень). Корені викопують заступами, очищають від дунту, промивають у холодній воді. Товсті корені і кореневища розрізають уздовж. Сушать під наметом або в сушарках при температурі 50–60 °С, розкладаючи тонким шаром (3–5 см) на тканині або папері, час від часу перемішуючи.

**Хімічний склад сировини.** Кореневища з коренями шавлюкінського містять похідні антрацену (4 %), серед них: емодин, хризофанол, алое-емодин, фісціон, арабінозид емодину. Сировина містить дубильні речовини (12 %), флавоноїдні сполуки, похідні оксинафталіну, органічні кислоти, смоли, вітамін К, ефірну олію, багато оксалату кальцію.



Алое-емодин



Фісціон

**Біологічна дія та застосування.** Відвар та порошок з коренів шавлюкінського при внутрішньому застосуванні в малих дозах діє в'яжуче, а у великих — послаблююче і призначається для лікування колітів та ентероколітів.

## КОРЕНІ РЕВЕНЮ — *RADICES RHEI*

**Ревінь тангутський** — *Rhūm palmatum L. var tanguticum Regel.*,  
род. гречкові — *Polygonaceae*

**Ревінь тангутський;** назва походить від грецьк. *rheo* — течь; латин. *palmatum* — лапатий.

**Рослина** дуже велика, багаторічна, трав'яниста. Кореневище великих розмірів, коротке, широке, з кількома великими соковитими, циліндричними або конусоподібними коренями. Навесні від кореневища відростає кілька листків на черешках (листки з черешками у довжину досягають 1,5 м); пластинка листка п'яти — семилопатева, з більш або менш глибокими надрізами. З 3–4-го року рослина щорічно випускає одне або кілька стебел, які



восени відмирають. Стебла високи (2–3 м), товсті, порожнисті, малорозгалужені, з невеликою кількістю дрібних листків та великими волотями малопомітних дрібних квіток, що виходять з пауз листків. Плоди — бурі сім'янки.

**Поширення.** Батьківщина ревеню тангутського — гірські ліси центрального Китаю. На території України його культивують як лікарську рослину.

**Заготівля.** Заготівлю коренів ревеню на плантаціях проводять на 3–4-му році, восени, після збирання насіння, використовуючи тракторні плуги. Корені ретельно очищають від ґрунту і

миють. Великі ріжуть на шматки завдовжки не більше 15 і завтовшки 3–4 см, потім протягом 2–3 днів під'ялюють під наметом або в добре провітрюваних приміщеннях і досушують, краще в сушарках при температурі до 60 °С.

**Хімічний склад сировини.** Корінь ревеню містить дві групи природних речовин, що зумовлюють його лікувальні властивості: антраценпохідні сполуки та дубильні речовини.

Гідроксиметилантрахінони знаходяться в сировині в глікозидній формі і у вільному стані. Представлені вони хризофанолом; реїном та їх глікозидами. Вільні та зв'язані гідроксиметилантрахінони зустрічаються в окисленій і відновленій формах у вигляді мономерів, а також димерів (не менше 31). Крім гідроксиметилантрахінонів у сировині містяться дубильні речовини, що гідролізуються (12 %), а також смоли, полісахариди та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати ревеню застосовуються як проносні або в'язучі засоби. В малих дозах (0,05–2,0 г) ревінь призначають як в'язучий засіб, що зменшує перистальтику кишечника. Застосовують такі препарати ревеню: *порошок ревеню, таблетки ревеню, екстракт ревеню сухий*.

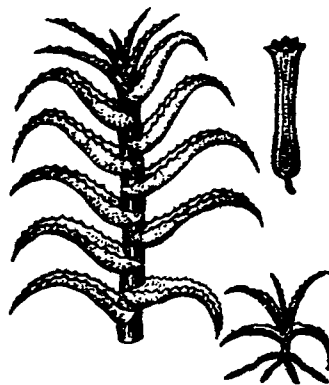
У **гомеопатії** використовується сухе коріння, яке призначають дітям нетерплячим, вередливим під час прорізування зубів і кислій діареї; дорослим — при гастритах з підвищеною кислотністю.

ЛИСТЯ АЛОЕ ДЕРЕВОВИДНОГО СВІЖЕ —  
*FOLIA ALOES ARBORESCENTIS RECENS*

Алое деревовидне — *Alôë arboréscens* Mill., род. лілійні — *Liliaceae*

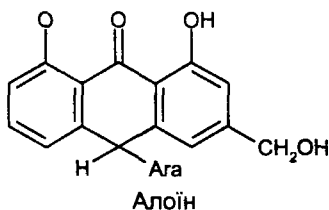
Алоэ деревовидное; назва походить від грецьк. *aloë* — рослина та гіркі речовини; латин. *arborescens* — деревоподібний.

Рослина вічнозелена багаторічна сукулентна, з прямостоячим, гіллястим стеблом заввишки до 4 м. Листки завдовжки до 70 см, стеблообгортні, м'ясисті, мечоподібно-видовжені, з верхнього боку увігнуті, з нижнього — опуклі, голі, вкриті восковим нальотом, з шипуватими краями, звичайно зібрані на верхівці стовбура у вигляді розетки. Квітки жовтогарячо-жовті, на тонких квітконосах. Плід — тригранна циліндрична коробочка.



Поширення та культивування. Ростає в напівпустельних районах Південної та Східної Африки. В Європі культивується кущова форма, що характеризується порівняно низьким ростом та дрібними листками. Успішно культивується в зоні вологих субтропіків Закавказзя. Алое деревоподібне вирощується у закритому ґрунті (теплиці) як господарська однорічна культура. Урожай свіжих листків складає 5–15 т/га.

Хімічний склад сировини. Похідні оксиметилантрахінону: алое-емодин (1,66 %), с-глікозид алоїн, що складається з алое-емодинантрону та арабінози, а також наталоїн — глікозид антрону та арабінози.



Знайдені гіркі речовини, ферменти, амінокислоти, полісахариди, смолисті речовини, вітаміни, органічні кислоти жирного та ароматичного ряду.

Біологічна дія та застосування. Із свіжих листків алое отримують препарати біогенних стимуляторів за В. П. Філатовим. Ці речовини утворюються в листках алое, які витримують при зниженій температурі у темряві, в результаті адаптації тканин до несприятливих умов.

Препарати біогенних стимуляторів — *екстракт алое рідкий для ін'єкцій, екстракт алое рідкий, таблетки алое* виявляють імуномодуючу, бактерицидну, протизапальну дію. Застосовують в офтальмології, хірургії, гастроентерології, дерматології та ін.

Комплексний препарат *лінімент алое* виявляє репаративну дію при опіках. Сік алое входить до складного препарату *алором*, який використовується для лікування артритів, міозитів, радикулітів як протизапальний, антисептичний та анальгетичний засіб.

*Сік алое* із свіжозібраних листків, консервований 95 % етанолом та хлорбутанол гідратом, виявляє послаблюючу, протизапальну і бактерицидну дію. Використовують внутрішньо (в гастроентерології) і зовнішньо для лікування гнійних ран, опіків, захворювань шкіри.

У *гомеопатії* використовують сік, який після висушування називають сабуром, при геморої, випадінні прямої кишки у дітей, ранковому проносі, дизентерії, розслабленні сфінктера заднього проходу.

### ЛИСТЯ СЕНИ — *FOLIA SENNAE*, ПЛОДИ СЕНИ — *FRUCTUS SENNAE*



**Сена (касія) гостролиста** — *Senna (Cassia) acutifolia Del.*, род. бобові — *Fabaceae*

**Сенна (кассия) остролистная;** назва походить від араб. *senna* — лист.

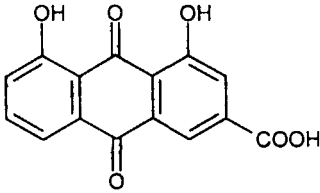
**Рослина.** Невеликий кущ до 1 м заввишки. Корінь стрижневий, довгий. Стебло гіллясте, нижні гілки довгі, майже стеляться по землі. Листки чергові, парноперисті, з 4–5 парами листочків. Вони видовжено-ланцетоподібні або ланцетоовальні, загострені до верхівки, нерівнобокі, тонкі, ламкі, цілокраї, з дуже коротким черешком, завдовжки 1–3, завширшки до 2 см. Суцвіття —

пазушні китиці. Плід — біб, плоский, шкірястий, слабкозігнутий, завдовжки 3–5, завширшки 1,5–2 см. Цвіте з липня до осені, насіння достигає у вересні-жовтні.

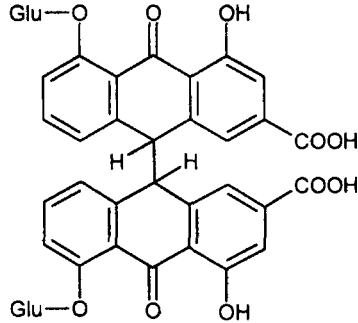
**Поширення.** Касія гостролиста поширена в Африці, басейні Середнього Нілу, напівпустельних та пустельних районах. Касію гос-

тролисту та вузьколисту вирощують у Середній Азії та Азербайджані як однорічну рослину.

**Хімічний склад сировини.** У сировині містяться димерні похідні антраона (в листках — 3, плодах — 2,5 %) — сенозиди А, В, С, D, а також моноглікозиди: глюкорейн, глюкоалое-емодин, вільні аглікони, а також флавоноли кемпферол, ізорамнетин та їхні глікозиди; смолисті речовини, що викликають болі в шлунку.



Реїн



Сенозиди А і В

**Біологічна дія та застосування.** Настій листків сени, екстракт листа сени в таблетках, *сенадексин*, *сенале*, *сеналде*, *глаксена*, *сенозиди А + В*, комплексні препарати *кафіол* і *регулакс* діють як послаблююче. Сировина входить до складу послаблюючих та проти-гемороїдальних чаїв та зборів.

У гомеопатії використовується сухе листя при хронічній діарей, хронічному запорі. Призначають дітям зі збільшеною печінкою, ацетонурією, фосфат- і оксалатурією, при болючих кольках і проносі з зеленуватим слизом.

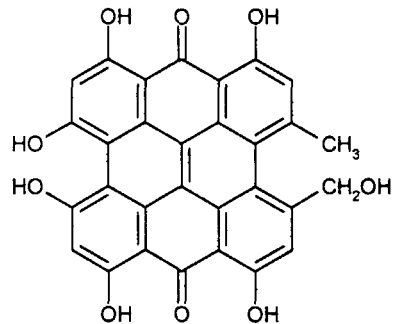
## ТРАВА ЗВІРОБОЮ — *HERBA HYPERICI*

**Звіробій звичайний** — *Hypericum perforatum* L., род. звіробійні — *Hypericaceae*

**Звербой обыкновенный;** назва походить від грецьк. *hupo* — біля і *ereike* — вереск, той, що росте коло вереску; латин. *perforatum* — продірявлений.

Зовнішні ознаки рослини та біологічну дію ЛРС див. у розділі «Флавоноїди».

**Хімічний склад сировини.** Містить конденсовані антрацен-похідні (0,5 %): гіперіцин, псев-



Псевдогіперіцин

догіперинин, похідні діантранолу, дубильні сполуки, флавоноїди, смолисті речовини (17%), ефірні олії, вітамін С та ін.

Похідні антрацену мають деякий вплив на сукупний терапевтичний ефект, що справляють препарати звіробою.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПОХІДНІ АЛІЗАРИНУ

### КОРЕНЕВИЩА І КОРЕНІ МАРЕНИ КРАСИЛЬНОЇ — *RHIZOMATA ET RADICES RUBIAE*



**Марена красильна** —  
*Rubia tinctorum* L., род. маре-  
нові — *Rubiaceae*

**Марена красильная;** назва походить від латин. *ruber* — червоний, *tinctorum* — красильний.

**Рослина.** Трав'янистий багаторічник з лазячими або полягаючими опушеними стеблами завдовжки до 2 м. *Кореневище довге, повзуче, галузисте, циліндричне, у вузлах потовщене, багатоголове, червонувато-брунатного кольору,* розвиває кілька стебел. Листки по 4–6 в кільці, ланцетоподібні, голі, завдовжки близько 10 та завширшки до 3 см, без черешка, по краю і середній жилці мають гачкоподібні шипики. Квітки дрібні, зеленкувато-жовті, в розкидистих

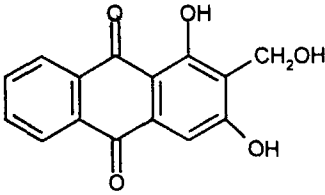
півзонтиках. Плоди кулясті, чорні, соковиті, ягодоподібні, одно-, а частіше двонасінневі.

**Поширення.** Марена красильна у дикому вигляді зустрічається в Південній Європі (Середньоземноморські країни), а також в Ірані, Афганістані, Малій та Середній Азії. На території СНД — у Дагестані, Чечні, Інгушетії, Азербайджані, і на півдні України. Вирощують марену красильну на Північному Кавказі та в Криму.

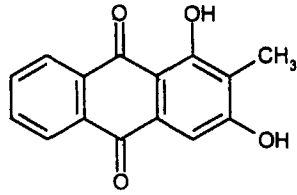
**Заготівля.** Заготівлю коренів в умовах культури проводять восени або рано навесні, на третьому році життя рослини. Сировину

сушать у затінку або в добре провітрованому приміщенні, або в сушарках при температурі до 45 °С.

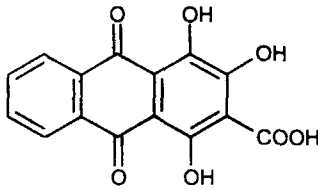
**Хімічний склад сировини.** Кореневища з коренями марени красильної містять до 60 похідних гідроксиметилантрахінонів, серед основних — алізарин та його біозид руберитринова кислота, луцидин та його біозид луцидинпримверозид, рубіадин та його біозид рубіадинпримверозид, пурпурин-3-карбонова кислота та її біозид галіозин, а також пурпурин, ксантопурпурин і метилові ефіри алізарину, ксантопурпурину, 1-гідрокси-2-метилантрахінону. Вміст антрахінонів становить близько 3 %.



Луцидин



Рубіадин



Пурпурин-3-карбонова кислота

Сировина містить сахарозу, жирні кислоти, полісахариди та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Похідні алізарину здатні розчиняти оксалатні і фосфатні камені, що утворилися в нирках. Літолітичну, спазмолітичну і сечогінну дію мають *порошок* кореневищ і коренів марени, *екстракт марени красильної сухий*, комбіновані препарати *цистенал* і *марелін*.

У *гомеопатії* використовується сухе кореневище при сечокам'яній хворобі, літіазі всіх типів.

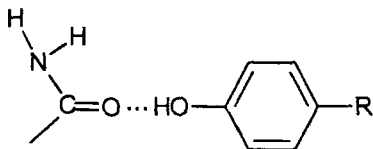


# ДУБИЛЬНІ РЕЧОВИНИ



*Дубильні речовини (таніди)* — це комплекс низько- та високомолекулярних поліфенолів, генетично зв'язаних між собою, що виявляють дубильні властивості, мають в'язучий смак, осаджують білки та алкалоїди з розведених розчинів.

Назву «дубильні речовини» у 1796 р. французький дослідник Ф. Сеген дав речовинам рослинних екстрактів, які здатні дубити і перетворювати на шкіру невчинену шкіру тварин. Дублення — не звичайний фізичний процес, а складна хімічна взаємодія фенольних груп танідів з молекулами колагену шкіри. При плоскому розташуванні таніну на білковій молекулі виникають стійкі водневі зв'язки між ОН-групами фенолів і карбоксильними групами амінокислот



Прості поліфеноли (псевдотанін, харчові таніни, чайні таніни) мають невелику масу, тому вони не можуть утворювати міцні перехресні зв'язки і не виявляють дубильної дії, але мають в'язучий смак і дають лікувальний ефект при цілому ряді захворювань. Сполуки з молекулярною масою вище 20 000 також неефективні при дубленні шкір, бо не можуть проходити між волокнами колагену в шкірі тварини.

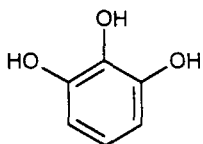
## Будова та класифікація

Уже перші дослідження дубильних речовин показали, що близькі за фізико-хімічними властивостями сполуки різняться за структурою.

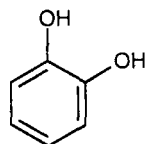


Перша класифікація, запропонована Проктером у 1894 р., поділила дубильні речовини за продуктами їх термічного розпаду на дві групи:

пірогалолові (які дають при піролізі пірогалол) та пірокатехінові (які утворюють пірокатехін).



Пірогалол



Пірокатехін

У 1920 р. К. Фрейденберг запропонував розподілити таніни на підставі їх природної будови та хімічних властивостей на дубильні речовини, що гідролізуються, і конденсовані.

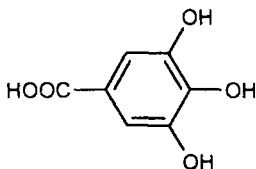
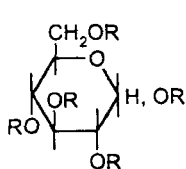
**Дубильні речовини, що гідролізуються** під впливом кислот, ферментів та лугів, розщеплюються на прості фенольні сполуки та сахар. Останній може бути глюкозою, галактозою, арабінозою, ксилозою, мальтозою, фруктозою, сахарозою або фрагментом, який виконує роль сахару, — хінна чи оксикорична кислота, флаван.

Дубильні речовини, що гідролізуються, за своєю будовою поділяються на три групи:

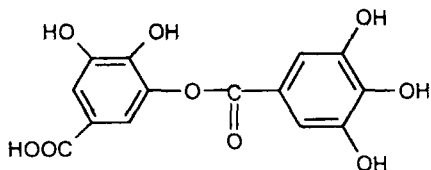
- галотаніни — ефіри галової кислоти та сахарів;
- елаготаніни — ефіри елагової кислоти та сахарів;
- несахаридні ефіри фенолкарбонових кислот.

*Галотаніни* є найбільш поширеними в цій групі дубильних речовин.

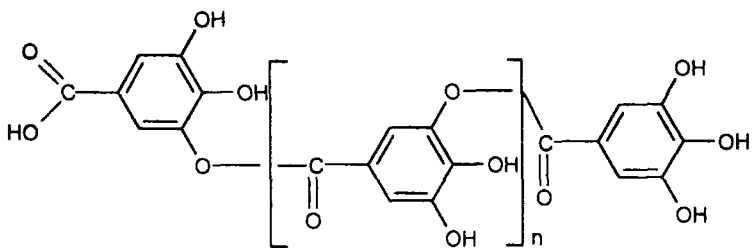
Загальна формула галотанінів, де R — залишок моно-, ди-, три-, тетра-, пента- або полігалової кислоти:



Галова кислота



мета-Дигалова кислота,  
або депсид галової кислоти

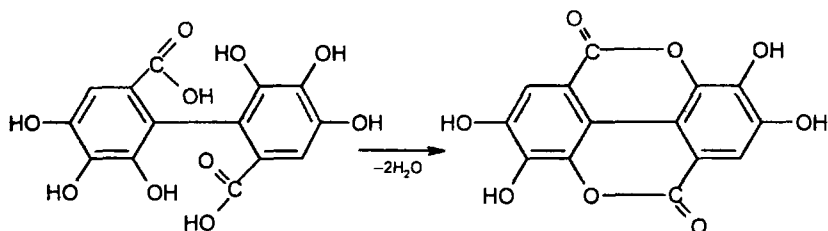


Полігалова кислота

Найбільший вміст галотанінів зафіксований в утвореннях, які називаються галами. У роботах Е. Фішера і К. Фрейденберга було доведено, що у турецьких галах співвідношення глюкози з галовою кислотою становить 1:5–6, а в китайських — 1:9–10. Раніше ці види галів імпортували для виробництва таніну.

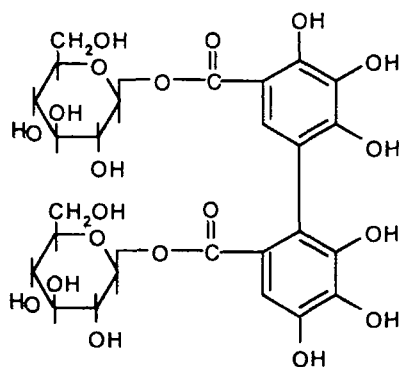
Елаготаніни після гідролізу утворюють елагову кислоту або кислоти, біогенетично пов'язані з нею, наприклад гексаоксидифенову, хебулову, дегідродигалову та ін.

Елагова кислота утворюється лактонізацією гексаоксидифенової кислоти при гідролітичному розпаді елаготанінів. Нагрівання або додавання мінеральних кислот прискорює цей процес.



Гексаоксидифенова кислота

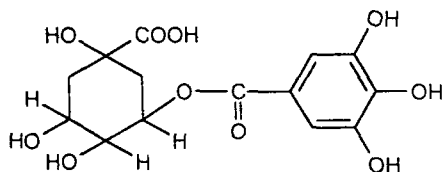
Елагова кислота



Альнітанін

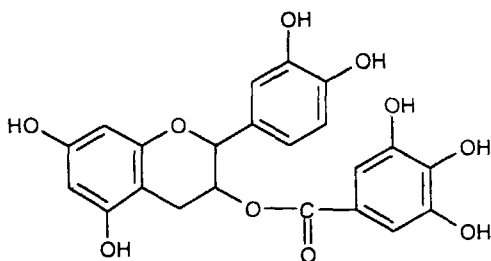
Першим з групи елаготанінів у кристалічному вигляді був одержаний корилагін з дубильної сировини діві-діві та міробаланів. При гідролізі він утворює по одній молекулі галової та елагової кислот, а також глюкозу. Пізніше з суплідь вільхи клейкої виділили альнітанін.

*Несахаридний ефір галової кислоти* знайдено в зеленому чаї. Він є складним ефіром галової та хінної кислот і названий теораліном.



Теоралін

З чорного (ферментованого) чаю *Thea sinensis* були виділені три галоїльних ефіри, які пов'язані з катехіном, наприклад катехілгалат.



Катехілгалат

Подібні ефіри галової кислоти і катехіну утворюють проміжну ланку між галотанінами та флавоноїдами.

**Конденсовані дубильні речовини** також поділяються на три групи:

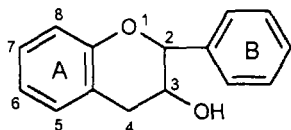
- похідні флаванолів-3;
- похідні флавандіолів-3,4;
- похідні оксистербенів (дифенілетилену).

Вивчення хімічної будови дубильних речовин цієї групи пов'язано з великими труднощами, бо вони легко конденсуються під дією мінеральних кислот, окислювачів, а також високої температури.

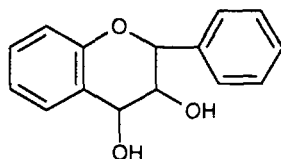
У механізмі утворення конденсованих дубильних речовин та їх хімічній будові ще багато неясного, незважаючи на численні дослідження у цій галузі. К. Фрейденберг висунув гіпотезу катехі-

нової структури всіх конденсованих дубильних речовин. Він же вперше запропонував назву «катехіні» для речовини, що має будову флаван-3-ол.

Попередником конденсованих дубильних речовин є також флаван-3,4-діол, який широко зустрічається в рослинах.



Флаван-3-ол



Флаван-3,4-діол

Існують певні структурні вимоги, яким мають відповідати похідні флавану, щоб була можливою аутоконденсація:

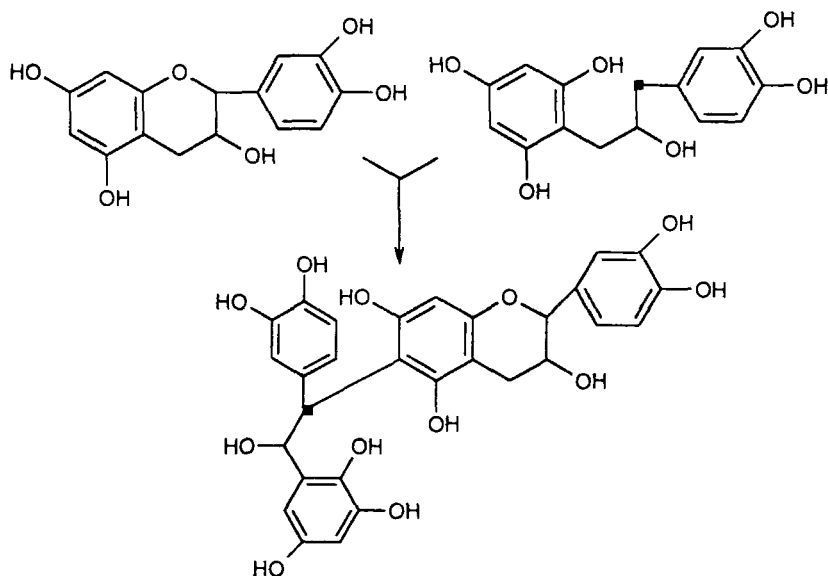
група -ОН або -ОСН<sub>3</sub> в положенні 4 флаванового скелета;

дві групи -ОН в мета-положенні кільця А або одна -ОН група в положенні С—7.

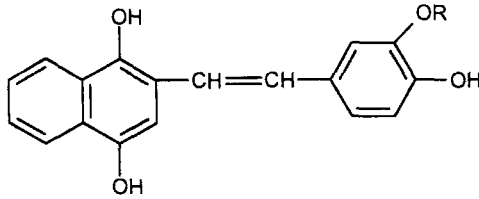
Флаван-3,4-діоли під дією кислоти конденсуються значно легше за відповідні флаван-3-оли.

Існує ряд доводів на користь того, що окислювальні реакції фенолів мають велике значення в біосинтезі лігнанів, алкалоїдів та ін.

#### **Утворення конденсованих дубильних речовин за Фрейденбергом**



Конденсовані дубильні речовини — похідні оксистільбенів, були виділені з сосни, ялини, коренів вищих рослин. Наприклад, стільбен піцеатанол є агліконом глікозидів з лубу ялини. Під дією фенолоксидаз, а також при нагріванні з розбавленими мінеральними кислотами піцеатанол утворює брунатні продукти конденсації.



Піцеатанол

Оксистільбени можуть також утворювати комбіновані полімери з флаванами.

### Поширення та локалізація

Дубильні речовини зустрічаються переважно у вищих рослинах. Найбільшу кількість видів рослин з високим вмістом дубильних речовин відзначено в родинях *Fabaceae*, *Polygonaceae*, *Anacardiaceae*, *Myrtaceae*, *Rosaceae*, *Hamamelidaceae*, *Salicaceae*, *Geraniaceae*, *Plumbaginaceae*, *Asteraceae*. Надзвичайно багаті на танін (45 % на суху масу) стручки цизальпінії коротколистої та цезальпінії дубильної (*Caesalpinia brevifolia* і *C. coriaria*) і кора деяких видів евкаліптів (*Eucalyptus sp.*). Близько 64 % дубильних речовин, які гідролізуються, накопичуються в патологічних утвореннях (галах) — на листі сумаха напівкрилатого (*Rhus semialata*) та дуба лузитанського (*Quercus lusitanica*).

В усьому світі відомі такі джерела танінів:

*катеху* — сухий екстракт з деревини індійської акації (*Acacia catechu*, род. *Fabaceae*) та інших видів. Катеху — це нерівномірні шматки темно-брунатного кольору, в'яжучого та гіркокого смаку, які цілком розчиняються у воді та спирті. Містять дубильні речовини конденсованої групи. Застосовують внутрішньо як в'яжуче;

*плуди миробалану* (*Terminalia chedula*, род. *Anacardiaceae*), які містять близько 40 % танідів, використовують при шлунково-кишкових розладах і дизентерії;

*гамбір* — сухий екстракт з листя та молодих пагонів *Uncaria gambir*, род. *Rubiaceae*, який одержують шляхом екстракції сировини водою. Містить дубильні речовини конденсованої групи; використовується внутрішньо як в'яжуче;

*кіно* — сухий сік різних тропічних рослин, що містить дубильні речовини та барвники. У країнах Південної Азії його одержують з *Pterocarpus marsupium*, род. *Fabaceae*, в Австралії — з *Eucalyptus rostrata*, род. *Myrtaceae*, в Центральній Америці — з *Butea frondosa*, род. *Fabaceae*. При надрізанні з кори витікає темно-червоний сік, який збирають і висушують на сонці. Сік розчиняється у гарячій воді та спирті. Містить дубильні речовини конденсованої групи. Застосовується внутрішньо і зовнішньо як в'язуче;

*корінь ратанії* з *Krameria brianandra*, род. *Fabaceae*, який містить близько 20 % конденсованих дубильних речовин і велику кількість ратанієвої красені (флобафенів), яка нерозчинна у воді. Використовують зовнішньо.

### Фізико-хімічні властивості, виділення і дослідження

Дубильні речовини, які здатні дубити шкіру і перетворювати її на шкіру (справжні таніди), мають молекулярну масу від 1000 до 20 000. Це аморфні речовини від блідо-жовтого до світло-бурого кольору, добре розчинні у воді, метиловому та етиловому спирті, нерозчинні — в хлороформі, бензолі, петролейному ефірі.

Ті, що мають нижчу молекулярну масу (псевдотаніни, або в'язучі таніни), не взаємодіють з білком шкіри, але мають в'язучий смак та застосовуються в медичній та харчовій промисловості. Деякі з них виділені у вигляді кристалів і добре вивчені. Багато танінів оптично активні, легко окислюються на повітрі, набуваючи темнішого забарвлення. Окислені конденсовані таніни називаються флобафенами.

**Виділення.** Із сировини дубильні речовини екстрагують гарячою водою, а потім екстракт очищають від супутніх сполук послідовною обробкою його хлороформом, діетиловим ефіром та етилацетатом.

Часто застосовують попередню екстракцію сировини органічними розчинниками, щоб виділити хлорофіл, терпени тощо, а для виділення дубильних речовин сировину екстрагують етанолом. Низькомолекулярні дубильні речовини виділяють колонковою хроматографією із застосуванням сорбентів — силікагелю, поліаміду та ін.

**Ідентифікація.** Дубильні речовини утворюють осади з розчинами желатину і алкалоїдів; як і інші фенольні сполуки, вони дають осади (іноді забарвлені) з солями важких металів. Найчастіше використовують солі заліза. Дубильні речовини, які гідролізуються, з розчином залізоамонієвих галунів набувають темно-синього, а конденсовані — темно-зеленого забарвлення.

Конденсовані дубильні речовини з ваніліном у концентрованої хлороводневої або 70 % сірчаній кислоті дають червоне забарвлення.

Якщо подіяти ацетатом свинцю в оцтовокислому середовищі на суміш двох груп дубильних речовин, таніни, які гідролізуються, випадають в осад, а конденсовані залишаються в розчині.

Вільну елагову кислоту можна виявити, якщо додати декілька кристалів нітриту нагрію і 3–4 краплі оцтової кислоти,— розчин набуває червоно-фіолетового забарвлення. Для виявлення зв'язаної елагової кислоти (гексаоксидифенової) оцтову кислоту замінюють 0,1 N сірчаною або 0,1 N хлороводневою кислотою. Забарвлення в цьому випадку буде карміново-червоним, поступово змінюючись на синє.

Хроматографічний аналіз використовують тільки для низькомолекулярних танінів. На хроматограмах в УФ-світлі катехіни проявляються у вигляді плям фіолетовим відтінком, які під дією парів аміаку дають сіро-блакитну флуоресценцію. Катехіни забарвлюються ваніліновим реактивом або розчином залізоамонієвих галунів. Галова кислота в УФ-світлі має темну флуоресценцію, при обробці солями  $Fe^{3+}$  набуває зеленого забарвлення.

**Кількісне визначення.** Тепер відомо більш як сто модифікацій різних аналітичних методів. Найпоширеніший з них — метод Левентала (ДФ XI видання). В основу його покладено окислення дубильних речовин перманганатом калію в слабкокислому середовищі в присутності індикатора індігосульфокислоти. Метод досить простий, однак на точність результатів впливає велика кількість факторів і, насамперед, здатність перманганату калію в наведених умовах окислювати інші природні речовини.

Для визначення вмісту галотанінів у листі сумаху та скумпії розроблений метод комплексонометричного титрування.

Кількісне визначення катехінів проводять фотоелектроколориметричним методом з 1 % розчином ваніліну в концентрованої хлороводневої кислоті.

У шкіряному виробництві для кількісної оцінки рослинних танінів використовують метод осадження гольєвим (шкіряним) порошком.

### **Біологічна дія та застосування**

Експериментальні та клінічні дані, зібрані на цей час, свідчать, що реально існують, як мінімум, три види біологічної дії рослинних поліфенолів на організм ссавців. По-перше, безпосередня дія на клітинні мембрани, гладком'язові клітини, на ферментні білки і нуклеїнові кислоти. По-друге, дія на обмін біологічно

активних речовин — адреналіну, аскорбінової кислоти, ацетилхоліну. По-третє, вплив на ведучі системи нейрогуморальної і нейроендокринної регуляції.

Постійно надходячи до організму людини з рослинною їжею, поліфеноли тривало впливають на всі відділи травного тракту, а після всмоктування у кров — на серцево-судинну систему, нирки, інші органи та системи. Основними джерелами поліфенолів у нашій їжі є плоди, ягоди. Поліфеноли у великій кількості містяться в чаї, каві, какао, а також у настоях та відварах з рослинної сировини.

Найактивнішими щодо впливу на проникність судин є катехіни та флаван-3,4-діоли.

Дубильні речовини, які надходять до організму, діють на слизову оболонку травного тракту, моторику, секреторну та засвоювальну функції. Вони мають в'язучий смак та сприяють утворенню тонкого шару ущільненого білка. Це знижує подразнення слизової оболонки та усуває поверхневі ерозії, виразки. Рослинні поліфеноли суттєво знижують токсичну дію хімічних агентів. Першочергова роль у цьому відводиться механізму ущільнення клітинних мембран, що зашкоджує надходженню токсичних речовин до життєво важливих органів, допомагає збереженню ендогенної аскорбінової кислоти і глікогену.

Протизапальна дія поліфенолів сприяє загоєнню дрібних ран. Під впливом їх особливо ефективно зменшується і навіть усувається ексудативний компонент запальної реакції, що легко пояснити з урахуванням дії фенолів, які ущільнюють мембрани. Поліфенольні сполуки мобілізують у живому організмі власні механізми гомеостазу, стимулюють функцію кори надниркових залоз, глюкокортикоїдні гормони, завдяки чому виявляють протизапальну активність і пов'язану з нею протимікробну, протигрибкову та протистощидну активність. Поліфеноли у тканинах рослин і тварин виконують захисну функцію, найважливішим елементом якої є антиокислювальний ефект. У ході окислювальних реакцій в організмі утворюються вільні радикали, що при взаємодії з тканинними ліпідами дають токсичні ліпідні перекиси, оксиди, які уповільнюють розмноження клітин. Рівень тканинних антиоксидантів відіграє суттєву роль у процесі росту злоскісних клітин.

Фенольні сполуки, які здатні до утворення форм, що зворотньо окислюються (фенол  $\rightarrow$  семіхінон  $\rightarrow$  хінон), інгібують активність тілових ферментів. Однак це не єдиний молекулярний механізм біологічної дії поліфенолів. Доведений вплив поліфенолів на активність окислювально-відновних ферментів, особливо в формі семіхінон  $\rightarrow$  хінон. Вивчена і достовірно встановлена пригнічуюча дія поліфенолів на десятки ензимів.



Дубильні речовини знайшли широке використання в медичній практиці. Вони виявляють в'язучу, протизапальну і антимікробну дію. Препарати, що містять дубильні речовини, застосовують внутрішньо при гострих і хронічних колітах, ентеритах, гастритах, іноді як крово-спинний засіб при маткових та гемороїдальних кровотечах. Широко використовують дубильні речовини при запальних процесах ротової порожнини, гортані, носа у вигляді полоскань, а також при опіках, пролежнях, виразках у вигляді зрошень та змащувань. Хоча властивість зміцнювати капіляри мають всі поліфеноли, протигеморагічний ефект рослинних речовин, можливо, зумовлений не тільки їхнім впливом на судини, а й пов'язаний з посиленням згортання крові.

Катехіни призначають як Р-вітамінні засоби. Встановлена радіопротекторна дія більшості дубильних речовин, а також здатність їх до видалення з організму радіоактивних ізотопів цезію та стронцію.

Відомості про фармакологічну дію рослинної сировини і препаратів, які містять дубильні речовини, наведені в табл. 11 Додатків.

## **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ДУБИЛЬНІ РЕЧОВИНИ**

### **ЛИСТЯ СУМАХА — *FOLIA RHODIS CORIARIAE***

Сумах дубильний — *Rhus coriaria* L., род. сумахові — *Anacardiaceae*

Сумах дубильний; *rhus* — давньогрецька назва дерева, листя і молоді гілки якого застосовували для дублення шкіри; латин. *coriarum*, -а — шкіряний, від *korium* — шкіра.

**Рослина.** Куш або дерево заввишки 2–3 м, стовбур тонкий. Пагони жовтувато- або сірувато-брунатні. Листки чергові, черешкові, непарноперисті з 3–10 парами листочків. Вони видовжено-овальні, ланцетні або довгасто-яйцеподібні; верхівка загострена, основа — рівнобока або коса, округла або



*клиноподібна, край городчасто-пилчастий, зверху голі або з розсіяними волосками, зісподу та черешки опушені. Головна жилка добре виражена, бокових жилок від 5 до 15.* Квітки дрібні, одностатеві (дерева однодомні), зеленкувато-білі, зібрані у великі конічні китиці. Плоди — дрібні червоні кістянки, рясно вкриті червоно-бурими волосками.

**Поширення.** Росте в південній частині Криму та сухих кам'янистих схилах, сланцях. У степових та лісостепових частинах України культивують як декоративну та меліоративну рослину.

**Заготівля.** Сировину заготовляють на початку цвітіння рослини і до утворення зелених плодів. Зібрані листки розкладають тонким шаром і сушать.

**Хімічний склад сировини.** Містить дубильні речовини (13–25 %), флавоноїди (мірицетин), ефірну олію (0,01 %), аскорбінову кислоту. Серед дубильних речовин знайдені: галотанін, вільна галова кислота та її метилові ефіри.

**Біологічна дія та застосування.** Листки сумаху — сировина для одержання таніну, який входить до *галаскорбіну* та *рідини Новикова*.

## ЛИСТЯ СКУМПІЇ — *FOLIA COTINI COGGYGRIAE*



**Скумпія звичайна** — *Cotinus coggygria* Scop., род. **сумахові** — *Anacardiaceae*

**Скумпія кожевенная;** назва походить від латинізованої грецьк. *kotinos* — дика маслина; *coggygria* — переключена назва рослини *kokkygea*.

**Рослина.** Гіллястий кущ або дерево заввишки 3–6 м, з кулястою кроною. **Листки чергові, довгочерешкові, округлі, овальні, іноді оберненояйцеподібні, з тупою чи злегка виїмчастою верхівкою, при основі листки ок-**

**руглі, іноді клиноподібні, завдовжки 3–12 і завширшки 2–6 см; край цільний, іноді хвилястий; бокові прожилки (7–14) на нижньому боці листка помітно виділяються — відходять від головної жилки під кутом 50–90°. Листки зверху зелені, зісподу — сизувато-зелені, іноді з червоно-фіолетовим відтінком.** Квітки

дрібні, зеленкувато-білі, слабкоопушені, одностатеві, зібрані у розлогі волоті. У безплідних квітках квітконіжки видовжуються до 1,5–3 см і вкриваються фіолетовими волосками. Плоди завдовжки 3–5 мм, сухі, обернено-яйцеподібні або ниркоподібні, зеленкуваті, з поздовжніми смугами. Цвіте у червні-липні.

**Поширення.** Ростає в горах Криму, на схилах Дністра і його протоків, Південного Бугу, Сіверського Дінця, на сухих схилах, узліссі, на галявинах. Місцями утворює зарості. Зустрічається в природних насадженнях по Україні.

**Заготівля.** Листя заготовляють з травня по вересень, зриваючи руками. Не дозволяється зламувати гілки, а потім обривати листя. Сушать сировину під наметом.

**Хімічний склад сировини.** Галотанін, який за складом наближається до таніну китайських галів, флавоноїди (мірицетин), ефірна олія.

**Біологічна дія та застосування.** Промислова сировина для одержання таніну і його препаратів (*галаскорбін* з в'язучою і Р-вітамінною активністю). З листя скумпії виробляють препарат *флакумін*, який містить суму флавоноїдів (до 75 %) і виявляє жовчогінну активність.

## КОРЕНЕВИЩА БАДАНУ — *RHIZOMATA BERGENIAE*

**Бадан товстолистий** — *Bergenia crassifolia* Fritsch, род. ломикаменеві — *Saxifragaceae*

**Бадан толстолистный;** назва *bergenia* — на честь німецького лікаря і ботаніка *von Bergen*; латин. *crassifolius*, *-a* — товстолистий.

Рослина невисока багаторічна трав'яниста, з міцним горизонтальним розгалуженим кореневищем, товщиною 1,5–3 см, яке досягає значної довжини, зовні — (2 м і більше) темно-брунатне, всередині — світло-буре. Всі листки прикореневі, зібрані у густу розетку. Листки великі (завдовжки близько 35 см), широкоеліптичні, на довгих широких черешках,



шкірясті (край злегка городчастий), темно-зелені, блискучі, зісподу мають крапчасті залозки (видно під лупою). Квітки зібрані у густу щитковидну волоть. Квітки лілово-рожеві, чашечка п'ятилиста, при основі спаєна; пелюсток 5, плід — коробочка.

**Поширення.** У дикому вигляді зустрічається на Алтаї. В Україні вирощують переважно у ботанічних садах.

**Заготівля.** Заготовляють кореневища бадану восени, вириваючи руками, очищують від землі та дрібних корінців, промивають водою, ріжуть на довгі шматки і сушать. Збирають також листя.

**Хімічний склад сировини.** Сировина містить суміш галотанінів і конденсованих дубильних речовин (21–25 %), фенологікозид арбутин (до 5 %), катехін, катехінгалат, бергенін-2-глюкозил-4-0-метилгалову кислоту (до 11 %), галову кислоту, сліди рутину і кверцетину.

**Біологічна дія та застосування.** Антимікробна та протизапальна активність виявляються внаслідок присутності арбутину (листки), а в'язучі властивості визначаються вмістом дубильних речовин.

Бадан призначають при інфекційному коліті та ентероколіті у вигляді відвару, зовні — для полоскань при захворюваннях ротової порожнини. У гінекології — для спринцювань при ерозії шийки матки.

### КОРЕНЕВИЩА ТА КОРЕНІ РОДОВИКА — *RHIZOMATA ET RADICES SANGUISORBAE*

Родовик лікарський — *Sanguisorba officinalis* L., род. розові — *Rosaceae*

Кровохлебка лекарственная; назва походить від латин. *sanguis* — кров і *sorbere* — поглинати, всмоктувати; латин. *officinalis* — аптечний.

Рослина багаторічна трав'яниста з товстим горизонтальним кореневищем і довгими тонкими коренями. Довжина кореневищ та коренів сягає 20, товщина кореневищ — 0,5–2,5 см, коренів — 0,3–1,5 см. Поверхня кореневищ і коренів гладка або дещо поздовжньопритуплена. Злам у кореневищах нерівний, у коренів — рівніший, має променисту будову. Колір кореневищ і коренів зовні темно-бурий, майже чорний, на зламі — жовтуватий або буруватий. Стебла поодинокі або їх декілька, порожні всередині, верхня частина розгалужена, заввишки понад 100 см. Прикореневі та нижні стеблові листочки довгочерешкові непарноперисті, голі, з 7–25 листочками, верхні — сидячі. Квітки двостатеві, дрібні, зібрані в овальні голівки завдовжки 1,5–3 см, на прямих довгих квітконіжках з чорно-пурпуровою простою оцвітинуою. Плоди —

однонасінні, сухі чотиригранні горішки. Цвіте в червні — серпні, плодоносить в серпні-вересні.

**Поширення.** Ростає на заливних луках, лучних степах, узліссях, берегах річок і краях боліт по всій території України.

**Заготівля.** Заготовляють кореневища з коренями після відмирання надземної частини. Викопають лопатами, потім миють у холодній воді і видаляють непридатні частини. Пров'ялюють на відкритому повітрі, потім сушать при температурі 40–50 °С, розклавши тонким шаром.

**Хімічний склад сировини.** Містить таніни (20%), переважають дубильні речовини, які гідролізуються; вільну галову і елагову кислоти, сапоніни, стерини.

**Біологічна дія та застосування.** Рідкий екстракт та відвари застосовують при ентероколітах, проносах різної етіології і як кровоспинний засіб при маткових та гемороїдальних кровотечах.



### КОРЕНЕВИЩА ЗМІЙОВИКА — *RHIZOMATA BISTORTAE*

Гірчак зміїний — *Polygonum bistorta* L., род. гречкові — *Polygonaceae*

Горець змений, змеєвик, раковые шейки; *polygonum* — латинізована грецька назва рослини *polygonon* — гірчак; від *poly* — багато та *gonu* — коліно, вузол або *gonon* — нащадки; латин. *bis* — двічі, *tortus* — скручений.

Рослина багаторічна трав'яниста з товстим, трохи сплюсненим змієподібною форми кореневищем, на якому залишки листків і стебел утворюють численні рубці, з верхнього боку має поперечні кільчасті потовщення завдовжки 3–5 (до 10), завтовшки — 1,5–2 см; колір пробки темний, червонувато-бурий; злам рожевий або бурувато-рожевий; з добре помітним переривчастим кільцем провідних пучків, у центрі — широка серцевина. Від кореневища відходять тонкі ниткоподібні корені. Стебло одне, інколи декілька, завдовжки 30–100 см, голе, нерозгалужене, з розтрубами



в місцях розташування листків. Прикореневі та нижні стеблові листки мають довгі крилаті черешки. Верхні листки сидячі, дрібні, вузькі. Суцвіття — густий колос на верхівці стебла. Квітки рожеві, з простою п'ятипелюстковою оцвітинею. Плоди тригранні, бурого кольору, мають форму горішка.

**Поширення.** Ростає в північних та західних районах України на мокрих луках, серед чагарників.

**Заготівля.** Збирають кореневища після відмирання наземної частини, копають лопатами, потім мийуть у холодній воді і видаляють пошкоджені частини.

Після підв'ялювання сушать на відкритому повітрі або в сушарках при температурі 50–60 °С, розстеляючи тонким шаром, і щодня перегортають.

**Хімічний склад сировини.** Суміш танінів (25%), у якій переважають галотаніни; є вільна галова та елагова кислоти, катехіни.

**Біологічна дія та застосування.** Відвар та рідкий екстракт застосовують при гострих і хронічних проносах, інших запаленнях кишечника і шлунка, при маткових та гемороїдальних кровотечах, а також при стоматитах і гінгівітах. Входять до складу в'яжучих шлункових зборів.

### СУПЛІДДА ВІЛЬХИ — *FRUCTUS ALNI*

**Вільха сіра** — *Álnus incána (L.) Moench*, **вільха клейка** — *Álnus glutinosa (L.) Gaertn*, **род. березові** — *Betulaceae*

**Ольха серая, ольха клейкая; alnus** — назва вільхи у древньоримських авторів; походить від кельтського *al* — при, *lan* — берег; дана у зв'язку з місцем зростання рослини; латин. *incanus, -a* — сивий, сірий і *glutinosus, -a* — клейкий.

**Рослина.** Дерево заввишки 5–10 м з гладкою сірою корою. Молоді гілки червонувато-бурі, з білуватими поперечними сочевичками. Листки чергові, черешкові, овальні або округло-яйцеподібні, молоді — рясно опушені, клейкі, пізніше майже голі зверху і опушені зісподу. Квітки роздільностатеві, однодомні: чоловічі сережки завдовжки 4–7 см, темно-брунатні; жіночі — завдовжки 1–2 см, шишкоподібні, спочатку зелені, а до часу плодоношення помітно

дерев'яніють та чорніють, утворюючи яйцеподібні або довгасті супліддя вільхи («шишечки»), які розташовані по декілька на одній гілочці чи поодинокі. На твердій вісі супліддя розташовані численні віялоподібні лусочки з потовщеним, злегка лопасним краєм. У пазухах лусочок знаходяться однонасінні двокрилі плескаті плоди-горішки (2–2,5 мм), колір суплідь і гілочок темно-бурий або темно-брунатний.



**Поширення.** Зустрічається майже по всій Україні, особливо часто на Поліссі, інколи в Лісостепу та Карпатах. Росте на вологих і заболочених місцях, утворюючи чисто вільхові ліси.

**Заготівля.** Збирають супліддя восени або взимку, коли вони цілком здерев'яніють, на лісосіках або з живих дерев. Супліддя, що вже опали, для медичного використання непридатні. Сировину сушать на горищах, під наметами або в сушарках.

**Хімічний склад сировини.** Сировина містить елаготаніни, галотаніни, вільну галову і елагову кислоти, в сумі близько 15 %.

**Біологічна дія та застосування.** Супліддя використовують як в'яжучий, протизапальний і кровоспинний засіб; входить до складу шлункових зборів, комбінованого препарату *камільяль* (супозиторії). Препарат *альтан* використовують при диспептичних розладах, як протизапальний та знеболюючий засіб.

## КОРА ДУБА — *CORTEX QUERCUS*

**Дуб звичайний (черешчатий)** — *Quercus robur* L. (*Q. pedunculata*), **дуб скельний** — *Q. petraea* L. ex Liebl., **род. буюкові** — *Fagaceae*

**Дуб черешчатий, дуб скальний;** латинізована назва дуба походить від грецьк. *kerkeen* — шорсткий, латин. *robur* — деревина дуба; *pedunculus* — черешок.

**Рослина.** Велике дерево заввишки понад 40 м, з дуже розвиненою кореневою системою і могутньою розлогою кроною. Стовбур — діаметром близько 2 м. *Зовнішня поверхня кори блискуча або матова, гладка або зморшкувата, з поперечно витягнутими сочевичками; колір сірувато-бурий або сріблястий.* Листки прості, короткочерешкові, чергові, довгасто-оберненояйцеподібні,



лопатеві, голі, блискучі, завдовжки 15 та завширшки 7 см. Квітки роздільностатеві. Плоди — жолуді, завдовжки 2–3,5, завширшки близько 2 см, бурувато-жовтого кольору.

**Поширення.** Зустрічається по всій Україні і є основною лісоутворюючою породою, особливо в лісостепових районах. Площа дубових лісів досягає сотень тисяч гектарів:

**Заготівля.** Заготовляють кору на лісосіках під час руху соків. На тонких стовбурах та молодих гілках, які вже зрубані, роблять ножем кільцеві надрізи на відстані 30 см один від одного і з'єднують їх поздовжніми розрізами. Після цього кора легко знімається. Сушать її під наметами на відкритому повітрі або у приміщенні, яке добре провітрюється.

**Хімічний склад сировини.** У корі містяться дубильні речовини переважно конденсованої групи (12%), вільна галова та елагова кислоти, флавоноїди, сапоніни, вуглеводи.

**Біологічна дія та застосування.** Відвар використовують зовнішньо як в'язучий і протизапальний засіб для полоскань при гінгівітах і стоматитах, опіках і обмороженнях. Кора дуба входить до складу протигемороїдальних зборів, комплексних препаратів.

### КОРЕНЕВИЩА ПЕРСТАЧУ — *RHIZOMATA TORMENTILLAE*

**Перстач прямостоячий (калган) — *Potentilla erecta* (L.) Rausch. (syn. *Potentilla tormentilla*), род. розові — *Rosaceae***

**Лапчатка прямостоячая, лапчатка-узик, калган;** назва походить від латин. *potentia* — сила; *erectus, -a* — прямостоячий, прямий.

**Рослина** багаторічна трав'яниста, заввишки 35 см. **Кореневища** майже горизонтальні, багатоголові, покриті, неправильної форми; веретеноподібні, округлошишкоподібні, іноді — витягнуті, циліндричні, прямі або злегка вигнуті, тверді, здерев'янілі; поверхня кореневищ з бугристими рубцями від залишків стебел та ямкуватими слідами від коренів; злам грубий, нерівний, зернистий; кореневища завдовжки 3–7 та завтовшки 1–3 см; колір — зовні бурий або темно-бурий, на зламі червонуватий або



**червоно-бурий.** Стебла прямостоячі або висхідні, у верхній частині розгалужені, з рідкими притисненими волосками. Листки трійчасті, великозубчасті, опушені, іноді голі, зібрані в розетку, довгочерешкові; стеблові листки сидячі, з двома великими листкоподібними надрізаними прилистками. Квітки поодинокі, верхівкові або пазушні, на довгих квітконіжках, чотиричленні. Плід збірний, з 8–15 горішкоподібних сім'янок. Зацвітає на 5–7-й рік життя.

**Поширення.** Зустрічається переважно в Карпатах, на Поліссі, іноді — в Лісостепу. Росте по вологих рідких лісах, особливо соснових. Запаси сировини обмежені.

**Заготівля.** Заготовляють кореневища восени, після відмирання надземної частини. Викопають лопатами, миють у холодній воді, обрізають ножем надземні частини і місця пошкоджень.

Після підв'ялювання на відкритому повітрі протягом декількох днів сировину сушать на горищах, під наметами або в сушарках при температурі 50–60 °С; потім очищують ще раз.

**Хімічний склад сировини.** Сировина містить дубильні речовини конденсованої природи (30 %), елагову кислоту, флобафени, тритерпенові сапоніни, ефірну олію.

**Біологічна дія та застосування.** Відвар застосовують внутрішньо при диспепсії, ентеритах, ентероколітах; зовнішньо — при стоматитах, гінгівітах. Входить до складу в'яжучих зборів, мазі *вундехіл* та комплексного препарату *поліфітол-1*.

## ПЛОДИ ЧОРНИЦІ — *FRUCTUS MYRTILLI* ЛИСТЯ ЧОРНИЦІ — *FOLIA MYRTILLI*

**Чорниця звичайна** — *Vaccinium myrtillus* L., род. вересові — *Ericaceae*

**Черника обыкновенная;** назва *vaccinium* — латинізована назва рослини чорниці від *bacca* — ягода, латин. *myrtillus* — зменшувальне від *myrtus* — мирт, миртовий куш, за схожістю листків.





**Рослина.** Напівчагарник заввишки 15–40 см, з черговими яйцеподібними, тонкими, завдовжки 1,5–3, завширшки 0,7–1,5 см, світло-зеленими з пилчастим краєм листками. Квітки поодинокі, пазушні, на коротких пониклих квітконіжках. Чашечка з невеликим цілокраєм відгином; віночок глечикоподібнокулястий, зеленкувато-рожевий, чотирьох-, п'ятизубчастий. Плід — соковита, куляста ягода, з плескатою верхівкою, невеликою кільцевою облямівкою залишків чашечки, в центрі якої знаходиться залишок стовпчика або невеличке заглиблення на місці, де він ріс, близько 10 мм у поперечнику, чорно-сива, з сизуватим нальотом. М'якоть червоно-фіолетова, з численним дрібним насінням, яйцеподібної форми, світло-

*бурого кольору.*

**Поширення.** Утворює зарості в сирих місцях хвойно-дрібнолистих та хвойних лісів, де зустрічаються брусниця та інші напівкущові. Часто росте у тундрі.

**Заготівля.** Збирають стиглі ягоди чорниці, вичісуючи їх особливими гребінцями, або зривають руками. Збирання гребінцями швидкіше, але дає велику забрудненість нестиглими ягодами і листям, внаслідок чого потребує ще й сортування. Ягоди підв'ялюють на повітрі, потім сушать у печах або плодосушарках, розсипаючи шаром 1–2 см, при температурі 50–70 °С. Якщо температура вища, ягоди спікаються або підгоряють, а якщо нижча, — скисають і пліснявляють. Добре висушені ягоди при пересипанні не забруднюють рук і не збиваються в грудки. Листя збирають у фазі цвітіння рослини, що негативно впливає на врожай ягід. Пагони зрізають, сушать у затінку, а потім стебла вилучають.

**Хімічний склад сировини.** Ягоди містять дубильні речовини (12 %) конденсованої групи; антоціани — глюкозиди та галактозиди дельфінідину і мальвінідину, суміш яких відома під назвою міртілін. Крім того, в ягодах присутні органічні кислоти — лимонна, яблучна, янтарна, хінна, молочна, щавлева, аскорбінова, а також каротин, пектинові речовини.

У листках конденсовані дубильні речовини (7-20 %), фенольні сполуки — несміртилін, міртилін (2 %), арбутин (1 %), флавоноїди — кверцетин, рамнозид кверцетину, авікулярин, мератин, гіперозид.

**Біологічна дія та застосування.** Плоди чорниці використовують як нижній в'язучий і дієтичний засіб при гострому та хронічному розладі функцій травного тракту, особливо при проносі у дітей і гострому ентероколіті у дорослих. В'язучі властивості плодів зумовлені наявністю в них дубильних речовин. Міртилін зменшує вміст цукру в крові, тому пагони чорниці входять до складу протидіабетичного збору *арфазетин*.

### ПЛОДИ ЧЕРЕМХИ — *FRUCTUS PADI*

**Черемха звичайна** — *Párus racemóca Gilib.* (syn. *Prunus padus L. Padusavium*), род. **розові** — *Rosaceae*, підрод. **сливові** — *Prunoideae*

**Черемуха обыкновенная;** назва походить від латинізованої грецької назви дерева, можливо, вишні-магалебки — *pados*, або від латинізованої назви р. По в Італії; латин. *racemosus*, -*a* — китицеподібний, *avium* — родовий відмінок множини від *avis* — птах.

**Рослина.** Кущ або дерево заввишки 2-10 м. Листки еліптичні, з пилчастим краєм. При основі на черешку є дві залозки з солодким соком, що його любляють мурашки. Квітки білі, правильні, запашні, діаметром 8 мм, з п'ятипелюстковим віночком, зібрані в суцвіття — китицю, **плоди** — **чорні, блискучі кістянки діаметром 8 мм, кісточка велика, дуже міцна, куляста, світло-бура, з однією насининою.**

**Поширення.** Росте в лісовій та лісостеповій зонах європейської частини СНД, на узліссях, в підліску лісів (хвойних, змішаних, листяних).

**Заготівля.** Плоди збирають у період визрівання, сушать у сушарках при температурі 40-50 °С. Можна сушити в печах і на сонці.

**Хімічний склад сировини.** У м'якоті плодів містяться конденсовані дубильні речовини (15 %), антоціани, сахара, органічні



кислоти (яблучна і лимонна). У насінні є амігдалін (1,5 %). Запах квіток і листків приємний і сильний (стійкий), зумовлений проназином, який відрізняється від амігдаліну моноглюкозидною природою.

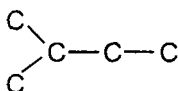
**Біологічна дія та застосування.** Використовують внутрішньо у вигляді відварів як в'яжучий засіб при розладах кишечника, або заварюють цілі плоди як чай. Кісточки повинні залишатися цілими, щоб уникнути екстракції амігдаліну. Свіжі плоди, квітки і листки мають фітонцидні властивості. Треба пам'ятати, що всі частини рослин, крім м'якшу плодів, містять глікозид амігдалін, який в присутності ферментів розпадається на бензальдегід, синильну кислоту і глюкозу, тому всі лікарські засоби з кори, листя і квіток черемхи можуть викликати отруєння.



# ІЗОПРЕНОЇДИ



**Ізопреноїди** — поширена група природних сполук з регулярною будовою вуглецевого скелета, які містять ізопентанові ланки (насичені або ненасичені  $C_5$ -одиниці).



Вивчення терпеноїдів тісно пов'язане з дослідженням ефірних олій. В XIX ст. було встановлено, що леткі фракції ефірних олій складаються з ряду вуглеводнів, які побудовані з двох ізопренових молекул ( $C_5H_8$ )<sub>2</sub>. Ці сполуки отримали назву терпени. Термін «терпен» має походження від французького «*terebinthine*» або німецького «*terpentin*» — назви скипидару, основна маса якого представлена вуглеводнями подібного складу. У зв'язку з наступним відкриттям похідних терпенів, що містять кисень (спиртів, альдегідів, кетонів та ін.), слово «терпен», яке спочатку означало «вуглеводень», втратило своє значення та було замінене на більш загальний термін «терпеноїд» (ізопреноїд).

У табл. 11 наведені відомі класи терпенів.

Таблиця 11

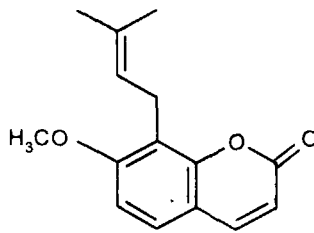
**Класифікація ізопреноїдів**  
(гомологічний ряд відомих на теперішній час терпенів)

Клас терпенів	Кількість атомів вуглецю	Поширення у природі
Гемітерпени	$C_5$	Ефірні олії
Монотерпени	$C_{10}$	Ефірні олії, іридоїди, алкалоїди
Сесквітерпени	$C_{15}$	Ефірні олії, алкалоїди
Дитерпени	$C_{20}$	Смоли, алкалоїди, хлорофіл, вітаміни групи К, гібереліни (стимулятори росту рослин)
Сестеротерпени	$C_{24}$	Офоболани продукуються тільки грибами
Тритерпени, стероїди	$C_{30}$	Сапоніни, кардіотонічні глікозиди, алкалоїди, ектистероїди тощо

Клас терпенів	Кількість атомів вуглецю	Поширення у природі
Тетратерпени	$C_{40}$	Каротиноїди
Політерпени	$(C_5)_n$	Поліпреноли, каучук, гуттаперча

Внаслідок реакцій окислення, циклізації, відщеплення або вилучення радикалів тощо можуть утворюватися молекули, в яких кількість атомів вуглецю не є кратною п'яти, наприклад іридоїди або стероїди.

У природі також існують змішані терпеноїди, в яких ізопреноїдний ланцюг є складовою частиною молекули. У першу чергу це похідні пуринів, які існують у вільному стані та у вигляді РНК. Іншим прикладом таких сполук є кумарин остол.



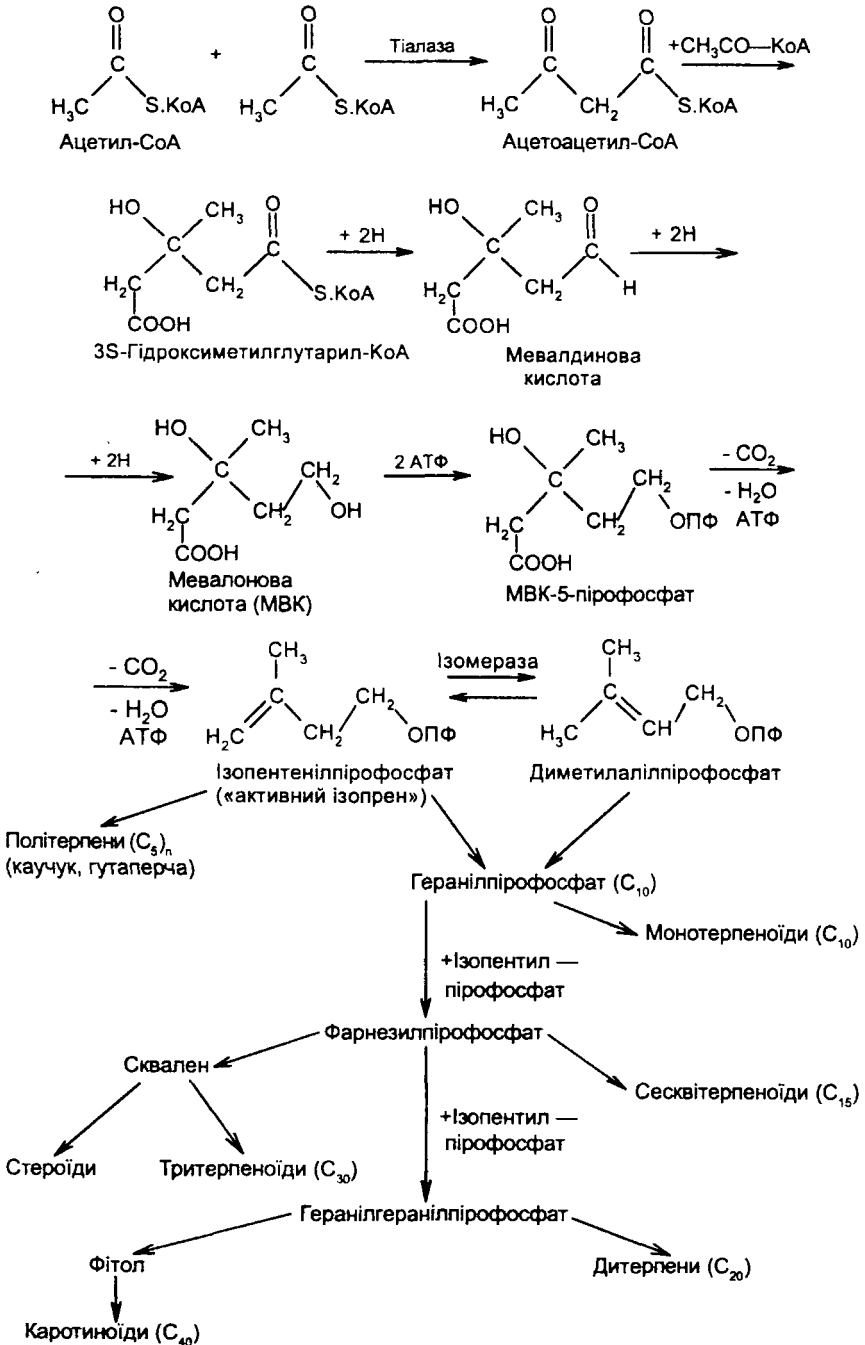
Остол

**Біосинтез.** Ізопреноїди утворюються в живих організмах з оцтової кислоти (ацетил-СоА) через проміжну мевалонову кислоту. У 1887 р. Валлах запропонував основне «ізопренове правило». Його вдосконалив Ружичка, який назвав попередника всіх терпенів «активним ізопреном». Структура речовини, яка відповідає ізопентенілпірофосфату (ІПП), була досліджена Ліненом. У 1956 р. Фолкерс довів, що попередником ІПП є мевалонтова кислота.

Певний внесок у вивчення біосинтезу і будови терпеноїдів зробили Б. Н. Рutowський, Г. В. Пігулевський, М. І. Горяєв. Таким чином, дослідження зарубіжних та вітчизняних вчених дозволили встановити основні ланки біосинтезу терпенів (схема).

Ізопентенілпірофосфат перетворюється на всі відомі природні терпени та їх похідні — терпеноїди. Головною реакцією «активного ізопрену» є полімеризація  $C_5$ -одиниць до сполук  $C_{10}$ ,  $C_{15}$ ,  $C_{20}$ ,  $C_{30}$ ,  $C_{40}$  і т. д. Розгалужений кінець ізопренової одиниці розглядають як «голову», а нерозгалужений — як «хвіст». Приєднання «голова до хвоста» є найбільш поширеним, але при утворенні три-терпенів ( $C_{30}$ ) та тетратерпенів ( $C_{40}$ ) димеризація іде за типом «хвіст до хвоста».

## Біосинтез різних класів терпенів і терпеноїдів



**Поширення та біологічні функції в рослинах.** Терпеноїди широко розповсюджені серед рослинних біологічно активних речовин. Відомо понад 10 тис. сполук з різних класів терпенів. Вони розглядаються як вторинні метаболіти, значна кількість яких синтезується в рослинах. Деякі представники терпенів мають високу фізіологічну активність, наприклад фітогормональну (стероїди, цитокініни, гібереліни, ксантотоксини та ін.), але досі невідомо, чому в рослинах утворюється безліч споріднених їм непотрібних у метаболізмі речовин.

Єдиний вільний гемітерпен, що дуже поширений,— це ізопрен, але кількість його в рослинах надто мала. Часто з сировини ізолюють гемітерпени, які зв'язані з нетерпеноїдними компонентами у вигляді змішаних терпеноїдів.

Гемі-, моно- та сесквітерпеноїди входять до складу ефірних олій і алкалоїдів. Похідними монотерпеноїдів є також іридоїди (псевдоіндикани), до яких відноситься багато гірких глікозидів (*Amar*); валепотріати з валеріани; монотерпенові алкалоїди тощо. За структурою ароматичні гіркоти — це головним чином сесквітерпенові лактони. Серед них відомі алкалоїди та фітогормони, наприклад абсцизова кислота. Моно- і сесквітерпенам приписують алопатичну роль (алопатія — шкідлива дія однієї рослини на іншу).

Дитерпеноїди представлені похідними вуглеводнів, смоляних кислот, смоляних спиртів. Останні є компонентами смол та бальзамів. Важливим представником смоляних кислот є абієтинова кислота, що входить до нелеткої фракції живиці (каніфоль). До дитерпеноїдів належать також гібереліни, солодка речовина стевіол, високомолекулярний аліфатичний спирт фітол, який представляє терпенову частину таких сполук як хлорофіл та вітамін К (філохінон). Дитерпенову структуру мають алкалоїди рослин родів аконіт та дельфініум.

Сестеротерпеноїди — це нова група терпеноїдів. Відомо шість структурних типів групи офіоболану та велика кількість похідних, у тому числі багато окислених форм.

Дуже поширені в рослинному світі тритерпеноїди, попередником яких є сквален. До тритерпеноїдів належать сапогеніни та недавно відкриті тритерпенові алкалоїди.

Важливу групу ізопреноїдів становлять стероїди: стероли, стероїдні сапогеніни, кардіотонічні глікозиди, стероїдні гормони, екдистероїди, стероїдні алкалоїди та ін. Стероли локалізуються в клітинних мембранах рослин і виконують роль подібну до холестеролу в мембранах тваринних клітин. Функція бічних алкільних ланцюгів в стеролах, що містяться в рослинних мембранах, досі невідома. Існує теорія, що стероли стабілізують мембрани і контролюють їх проникність. Нема підтвердження й



того, що ендогенні стероли виконують в рослинах гормональну функцію.

Тетратерпеноїди у природі представлені рослинними пігментами — каротиноїдами як циклічної, так і нециклічної будови. Вони беруть участь в утворенні світлочутливих сполук, які сприяють поглинанню світла при фотосинтезі. Крім того, каротиноїди захищають клітини від фотодинамічних ушкоджень.

Деякі змішані терпени відіграють ключову роль в обміні речовин в рослинах. Якщо хлорофіл позбавити бічного ланцюга, який є залишком ізопреноїдного спирту фітолу, то він втрачає активність. Змішаний ліпоїд убіхінон має бензохінонове ядро з довгим бічним ізопреноїдним ланцюгом. Він бере участь у процесі дихання (окисленні складних молекул і транспорті протонів).

Політерпеноїди (поліпреноли) — лінійні полімери. До них відноситься гутаперча, що містить приблизно 100 C<sub>5</sub>-одиниць, і каучук, який має ланцюг з 500–5000 ізопренових залишків. Каучук і гутаперча відрізняються за конфігурацією подвійних зв'язків. Перший має *цис*-, а другий — *транс*-конфігурацію, що і зумовлює їх фізико-хімічні властивості. Каучук при кімнатній температурі еластичний, а гута — пластична. Поліпреноли накопичуються переважно в тропічних рослинах, а також містяться в молочному соку інжиру (*Ficus carica*), евкомії (*Eucommia ulmoides*), молочаю (*Euphorbia spp.*) та ін.

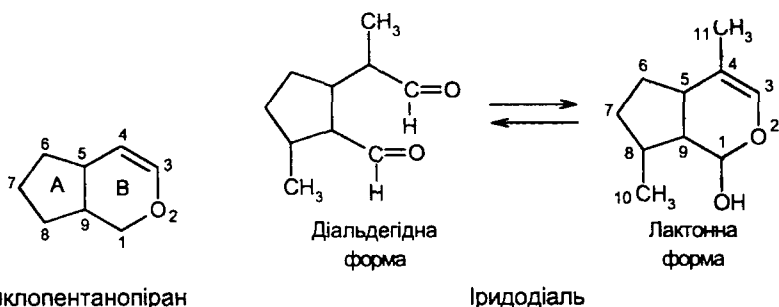
## ІРИДОЇДИ



**Іридоїди** — група монотерпенових сполук рослинного походження, що містять у своїй структурі частково гідровану циклопентанпіранову систему.

Назва «іридоїди» була запропонована Бріггсом у 1963 р. замість розпливчастих понять «псевдоіндикани», «кислоточутливі глікозиди», «аукубінові глікозиди». У назві відображена структурна та біогенна спорідненість аглікону іридоїдних глікозидів з іридодіалем — речовиною, яка вперше була виділена з мурах.

Іридоїдні глікозиди після дії на них мінеральних кислот утворюють забарвлені сині або синьо-фіолетові розчини з наступним випаданням фіолетово-чорного осаду. За результатом кольорових реакцій ці глікозиди назвали псевдоіндиканами.



У рослинах іридоїди частіше зустрічаються у вигляді глікозидів, іноді — у вільному стані. Сахарна частина глікозидів представлена глюкозою, ксилозою, рамнозою, галактозою. Іридоїди легко окислюються киснем повітря.

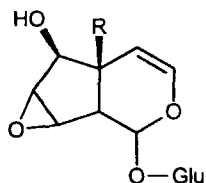
Псевдоіндикани є леткими компонентами ефірних олій, складають неамінну частину комплексних індольних алкалоїдів.

### Класифікація

Іридоїдні сполуки поділяють на чотири основні групи: циклопентанові іридоїди; секоіридоїди; іридоїди род. валеріанових — валепотріати; комплексні іридоїд-алкалоїди. Відомі в рослинах димерні іридоїди.

**Циклопентанові іридоїди.** За кількістю вуглецевих атомів скелета аглікону іридоїдні глікозиди поділяють на чотири типи:  $C_8$ ,  $C_9$ ,  $C_{10}$  і  $C_{14}$ .

$C_8$ -тип іридоїдних глікозидів нечисленний, до нього належать тільки дві сполуки — унедозид і стільберикозид, які є 10,11-дигідропохідними іридодіалю.

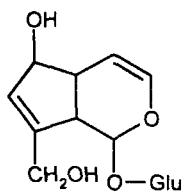


R=H — Унедозид

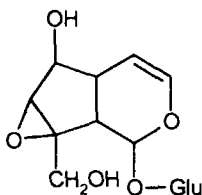
R=OH — Стільберикозид

$C_9$ -тип глікозидів можна поділити на дві групи: С-10-нор- і С-11-нор-іридоїди. За наявністю та розташуванням подвійного зв'язку і епоксидного кільця у циклопентановій частині С-11-нор-глікозиди поділяють на підгрупи аукубіну, каталполу та гарпагіду, а С-10-нор-глікозиди — на підгрупи декалозиду, деуціозиду і деуціолу.

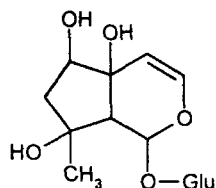
*Аукубін (аукубозид)* поширений у рослинному світі і згайдений у рослин близько 90 родів з родин *Scrophulariaceae* (*Euphrasia*, *Veronica*, *Verbascum* та ін.), *Plantaginaceae* тощо. Глікозид має бактеріостатичні, протизапальні та спазмолітичні властивості, є дані, що він діє як антидот на токсини грибів з роду *Amonita spp.*



Аукубін



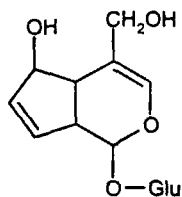
Каталпол



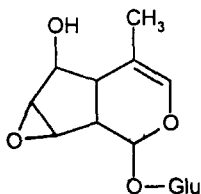
Гарпагід

*Гарпагід* — глікозид з епоксидним містком і ефірним зв'язком з *n*-оксисензойною кислотою, який виявляє сечогінну дію. Містяться ці сполуки у рослинах з родів *Plantago*, *Verbascum*.

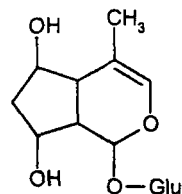
Іридоїди підгрупи декалозиду мають на відміну від інших С-11-нор-глікозидів подвійний зв'язок в положенні С-7 — С-8 аглікону.



Декалозид



Деуціозид  
(менцелозид)

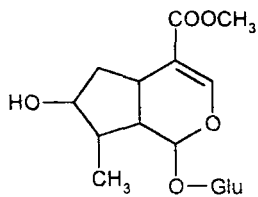


Деуціон

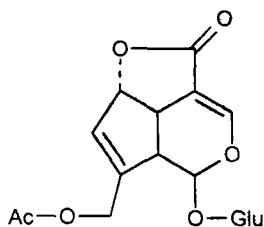
С<sub>10</sub>-тип іридоїдів поділяють на підгрупи логаніну, монотропеїну, асперулозиду та групу С-11-О-глікозидів, які відрізняються наявністю вуглеводного залишку не у С-1, а у С-11 положенні.

*Логанін* — глікозид з гірким смаком, вперше виділений з насіння *Strychnos nux vomica*, *Loganiaceae*. Пізніше ідентифікований в інших рослинах (*Menyanthes*, *Verbena*). Є важливою сполукою у біосинтезі індольних алкалоїдів, виявляє протизапальну дію.

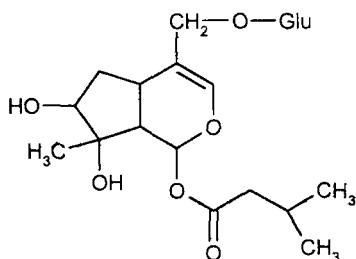
*Асперулозид* — глікозид з подвійним зв'язком у С-7 — С-8. Поширений у родині *Rubiaceae* (*Asperula*, *Rubia*, *Galium*), *Ericaceae* (*Vaccinium*). Внаслідок ферментативного гідролізу утворюється аглікон, який викликає почорніння зібраного листя.



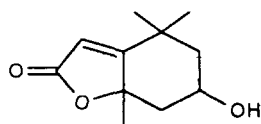
Логанін



Асперулозид



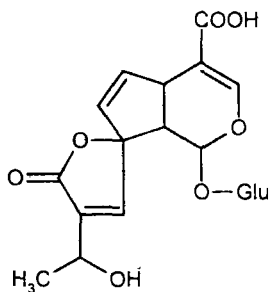
Валерозидат



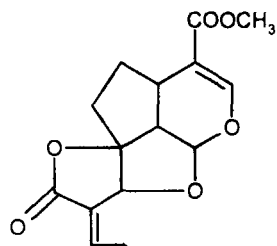
Лоліолід

Представником С-11-О-глікозидів є валерозидат. Неглікозидним іридоїдним лактоном С<sub>10</sub>-типу є лоліолід, який виділений з багатьох рослин, зокрема з видів *Arnica*, *Plantago*, *Digitalis*, *Lolium*, *Menyanthes trifoliata*. Сполука у фармакологічному експерименті виявила цитотоксичну дію.

С<sub>14</sub>-тип іридоїдних глікозидів має в агліконовій частині на чотири вуглецевих атоми більше, ніж монотерпени, але наявність в їх структурі тетрагідроциклопентанпіранової системи і біогенетична спорідненість з іридоїдами дають змогу віднести ці речовини до іридоїдів. До підгрупи належать, наприклад, плюмерицин і плюмерид.



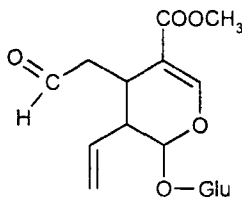
Плюмерид



Плюмерицин

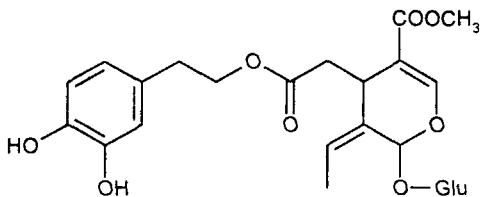
**Секоіридоїди.** У секоіридоїдів на відміну від іридоїдів відсутній зв'язок між С-7 і С-8 положеннями; вони майже не розчиняються у воді. Секоіридоїди поділяють на три групи:

прості іридоїди типу *секологаніну*



Секологанін

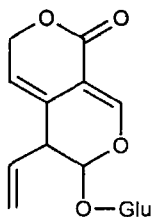
Секоіридоїди *групи олеуропеїну* мають подвійний зв'язок між С<sub>8</sub> — С<sub>9</sub>.



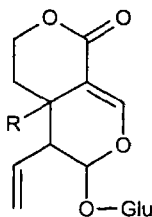
Олеуропеїн

Олеуропеїн вперше був виділений з листків і плодів маслини (*Olea europaea*). Речовина має гіпотензивну активність, попереджає відкладання холестерину.

Секоіридоїди *групи генціопікрозиду* поширені в рослинах родин *Gentianaceae*, *Menyanthaceae*, *Loganiaceae*, *Apocynaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*.



Генціопікрозид  
(генціопікрин)

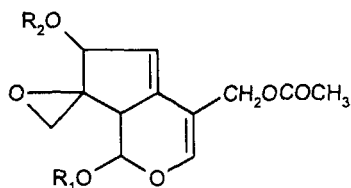


R = H — Сверозид  
R = OH — Сверціамарин  
(еритроцентаурин)

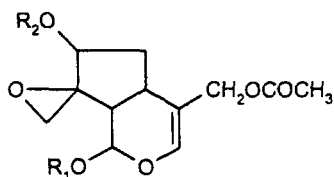
**Іридоїди родини *Valerianaceae* — валепотріати.** Іридоїдні сполуки, що виділені з рослин родини валеріанові, містять п'ять або шість гідроксильних груп в іридоїдному скелеті, дві з яких утво-

рюють епоксид (циклічний ефір), а інші етерифіковані. Внаслідок цього сполуки отримали назву валепотріати (валеріана — епоксиптрієстер).

У залежності від ступеня насичення зв'язку у С-5 валепотріати поділяють на дві групи: валтрати та дигідровалтрати. У формулах  $R_1 = R_2$  — залишок ізовалеріанових кислот.

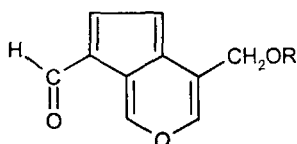


Валтрат



Дигідровалтрат

Валепотріати — нестійкі сполуки. Під час сушіння сировини внаслідок дії ензимів проходить перетворення валепотріатів в балдриналь і гомобалдриналь, при цьому виділяються вільні кислоти (ізовалеріанова та її аналоги) і сировина набуває характерного валеріанового запаху.

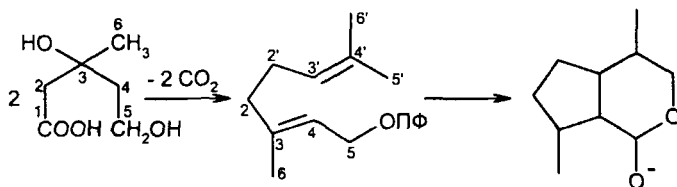


R = ізовалеріаніл — Гомобалдриналь

R = ацетил — Балдриналь

### Біосинтез

Існує ряд думок з питання біосинтезу іридоїдів у рослинах. Попередником іридоїдних сполук є мевалонова кислота, з якої в процесі біосинтезу утворюється геранілпірофосфат, а з його проміжного продукту формується іридоїдний скелет:

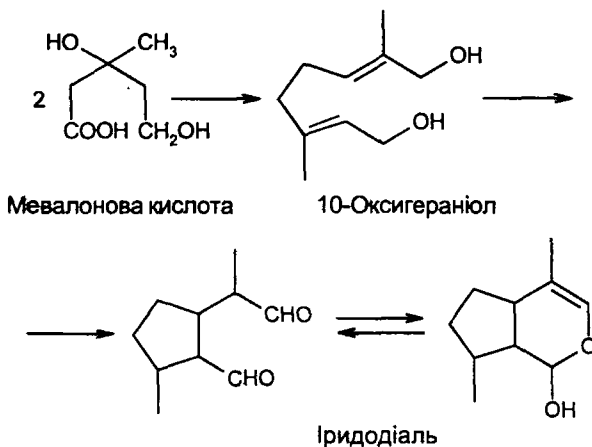


Мевалонова кислота

Геранілпірофосфат

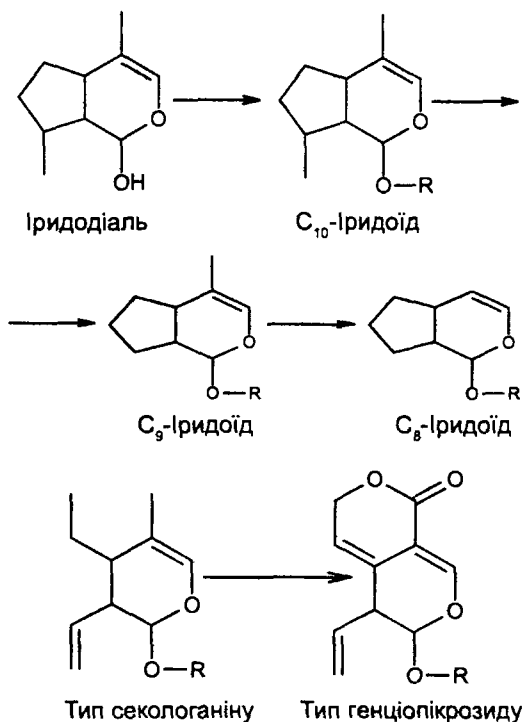
Іридоїдний скелет

Деякі дослідники вважають, що проміжним продуктом є 10-оксигераніол, з якого утворюється іридоїдаль:



У різних рослинах з іридодіаля можуть утворюватися іридоїди з меншою кількістю атомів вуглецю,  $C_8$  і  $C_9$  типи. Може відбуватися розрив п'ятичленного циклу з утворенням секоіридоїдів.

### Типи іридоїдів та секоіридоїдів



## Поширення

Іридоїдні сполуки найбільш поширені в рослинах родин *Gentianaceae*, *Menyanthaceae*, *Loganiaceae* (секоіридоїди), *Oleaceae*, *Verbenaceae*, *Plantaginaceae*, *Scrophulariaceae* (тип аюкубіну), *Lamiaceae*, *Valerianaceae* (тип гарпагіду, валепотріати). На цей час виділено понад 250 індивідуальних речовин. Секоіридоїди групи олеуропеїну характерні для родини маслинових. Комплексні іридоїд-алкалоїди виявлені в рослинах родин *Rubiaceae* та *Aprocynaceae*.

## Виділення і дослідження

Вміст іридоїдів у деяких рослинах становить близько 1 %. Виділення іридоїдних глікозидів з рослинної сировини ускладнене через їхню чутливість до ферментів, кислот, а у випадку ацильованих глікозидів також і до лугів. Це обмежує використання відомих методів для їх екстракції.

Виділення іридоїдів проводять водою, водно-спиртовими розчинами, 25 % водним розчином хлориду натрію. Очищають витяжку від ліпофільних речовин екстракцією розчинниками, що не змішуються з водою, а від супутніх фенольних сполук — фільтруванням через шар нейтрального оксиду алюмінію. Домішки сахарів відмивають водою після адсорбції іридоїдних глікозидів на активованому вугіллі. Десорбцію сполук здійснюють водно-спиртовими сумішами, які потім випарюють при зниженому тиску в нейтральному середовищі.

Поділ очищених фракцій на окремі глікозиди проводять хроматографією на колонках з поліамідним сорбентом, силікагелем, целюлозою, препаративною тонкошаровою хроматографією, препаративною рідинною хроматографією високого тиску.

Належність сполук до класу іридоїдів можна визначити реакцією Трим-Хілла (суміш оцтової, концентрованої хлороводневої кислот і 0,2 % водного розчину сульфату міді 20:1:2), при цьому розчин набуває синього кольору, а потім випадає фіолетово-чорний осад.

## Біологічна активність

Носієм біологічної активності є аглікон. Як правило, агліконова частина переважає за своєю активністю глікозид.

Секоіридоїди типу генціопікрозиду підвищують апетит, стимулюють травлення, посилюють секрецію шлункового соку. Завдяки гіркому смаку вони подразнюють рецептори язика і рефлекторно діють на органи травлення.



У медицині знайшли застосування гіркі речовини рослин родів тирлич, бобівник, золототисячник. За хімічною структурою гіркоти (*Amara*) походять з різних класів природних речовин, відомості про які наведені в табл. 12.

Таблиця 12

Лікарська рослинна сировина з гірким смаком,  
що використовується у медицині

Сировина	Клас БАР	Назва речовини
<i>Folia Menyanthidis</i>	Іридоїди	Логанін, сверозид, фоліаментин та ін.
<i>Radices Gentianae</i>	—»—	Генціопікрозид, його ізомери
<i>Herba Centaurii</i>	—»—	Ерітропоентаурин
<i>Herba Absinthii</i>	Сесквітерпеноїди	Абсинтин, анабсинтин, артабсин
<i>Radices Taraxaci</i>	Сесквітерпенові лактони	Евдесманоліди та гермакраноліди у вигляді агліконів і глікозидів
<i>Radices Cichorii</i>	—»—	Лактуцин, лактукопикрин
<i>Folia Cynarae</i>	—»—	Цинарбпикрин
<i>Folia Salviae</i>	Дитерпеноїди	Каріозол, пікросальвін
<i>Cortex Chinae</i>	Алкалоїди	Хінін

Виявлено жовчогінну активність таких іридоїдів як аукубін, гарпагід, ацетилгарпагід, аюгол. З рослин роду чистець (*Stachys spp.*, *Lamiaceae*) запропоновано субстанцію, що є сумішшю гарпагіду, ацетилгарпагіду і аюголу, для лікування захворювань печінки, жовчних шляхів. Для багатьох іридоїдів характерна послаблююча активність. Валепотріати валеріани діють седативно.

Для більшості іридоїдних сполук характерна антибіотична та протимікробна активність по відношенню до грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів. Високу протимікробну активність виявляють аукубін та його аглікони — аукубігенін, непетолактон, геніпова кислота; антилейкемічну — плюмерицин, плюмерид, адамантин; канцеролітичний ефект справляють компоненти кореня валеріани — валтрат та дигідровалтрат.

Гарпагід має протизапальні й анальгетичні властивості. Каллпол і каталпозид підвищують діурез, аукубін стимулює виділення сечової кислоти із нирок. Вербеналін за активністю схожий до ерготаміну.

Одонтозид і аукубін підвищують опір організму до стресу і фізичну працездатність.

Таким чином, завдяки широкому спектру біологічної активності іридоїдні глікозиди є перспективним класом природних сполук для створення нових лікарських препаратів. Відомості про деякі з них наведені в табл. 12 Додатків.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ІРИДОЇДИ

## КОРЕНІ ТИРЛИЧУ — *RADICES GENTIANAE*



Тирлич жовтий — *Gentiana lutea* L., род. тирличеві — *Gentianaceae*

Горечавка желтая; назва походить від грецької назви рослини *gentiane* — за ім'ям ілірійського царя Гентія; латин. *luteus, -a* — жовтий.

Рослина багаторічна трав'яниста, з коренями завдовжки 15, завширшки 1–4 см. Поверхня кореня має поперечні зморшки. На зламі добре видно жовту деревину і темну кору. Стебло пряmostояче, заввишки 60–120 см. Листки супротивні, еліптичні або широкоеліптичні, цілокраї, зав-

довжки до 30 і завширшки до 15 см, з п'ятьма — сімома поздовжніми жилками. Нижні листки короткочерешкові, верхні — сидячі, напівстеблообгортні. Квітки правильні, двостатеві, на довгих квітконіжках, зібрані в пазушні напівзонтики по 3–11 квіток, чашечка плівчаста, брунатно-жовта, двох — п'ятизубчаста, з одного боку майже до основи надрізана; віночок колесоподібний, глибокороздільний, завдовжки 6–7 см, жовтий. Плід — видовжена коробочка.

**Поширення.** Тирлич — рідкісна рослина, яка зникає. Зустрічається в Карпатах. Занесена до Червоної книги України. Проводиться робота щодо введення його в культуру.

**Заготівля.** Корені заготовляють рано навесні або восени. Вископують рослини, що досягли чотирьох років (на плантаціях коріння тирличу заготовляють на п'ятий-шостий рік росту). Сировину очищають від ґрунту, відділяють стебло, миють у холодній воді, ріжуть на шматки, при необхідності розщеплюють уздовж, сушать на сонці або в сушарках при температурі 50–60 °С, дуже швидко, щоб уникнути ферментації, при якій гіркі глікозиди інактивуються.

**Хімічний склад сировини.** Корені тирличу містять секоіридоїди — генціопікрозид, його глікозиди та ізомери — генціопік-

рин (2,5 %), амарогентин; ксантони — генцізин, ізогенцізин; алкалоїди — генціанін, дисахарид генціабіозу, жирну олію, смолисті і пектинові речовини, аскорбінову кислоту. Корені не накопичують крохмаль, запасують специфічний трисахарид генціанозу (понад 5%), інші олігосахариди.

**Біологічна дія та застосування.** Відвар коренів покращує травлення, збуджує апетит, виявляє жовчогінний ефект, протизапальну і антисептичну активність.

У гомеопатії використовується свіже коріння при відсутності апетиту, зниженні травної функції.

## ЛИСТКИ БОБІВНИКА ТРИЛИСТОГО —

### *FOLIA MENYANTHIDIS*

**Бобівник трилистий (трилистник водяний) — *Menyanthes trifoliata* L., род. бобівникові — *Menyanthaceae***

**Вахта трехлиственная (трилистник водяной);** назва походить від грецьк. *men* — місяць, *anthos* — квітка, латин. *trifoliatas*, *-a* — трилистий.

Рослина багаторічна трав'яниста, з довгим повзучим кореневищем, яке в кінці підіймається. Листки чергові, трійчасті, черешок листка завдовжки до 30 см. Окремі листочки короткочерешкові, еліптичні або видовжені обернено-яйцевидні, завдовжки 5–8 і завширшки 3–5 см, цілокраї або злегка з нерівним краєм. Квітконос без листків, заввишки 15–35 см. Квітки зібрані в компактне гроно. П'ять чашолистків зрослися до середини. Віночок блідо-рожевого кольору, ліycopодібний. Плід — округла яйцевидна коробочка, що розкривається у вигляді двох стулок, завдовжки 7–8 см.

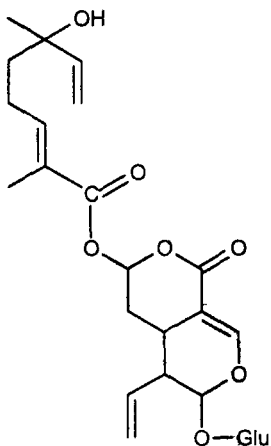
**Поширення.** Ростає на сухих заболочених місцях, торф'яних болотах, по берегах річок та озер на всій території України, в європейській частині Росії, на Далекому Сході, в Білорусі, країнах Балтії

**Заготівля.** Листки заготовляють під час та після цвітіння рослини. Молоді та верхівкові листки заготівлі не підлягають, оскільки чорніють під час сушіння. Зібрані листки на декілька годин розкладають на протязі, потім викладають пухким шаром і

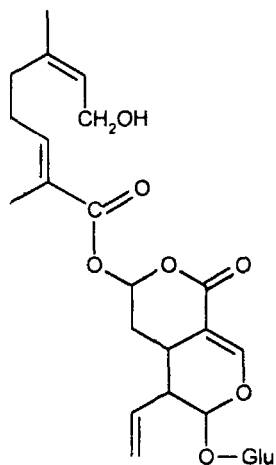


швидко сушать на горищі, під наметом або в сушарках при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Листки бобівника трилистого містять іридоїди та секоіридоїди — логанін (до 10 %), сверозид, фоліаментин, ментіафолін, флавоноїди (рутин, трифолін), дубильні речовини (понад 7 %), монотерпенові алкалоїди, йод.



Ментіафолін



Фоліаментин

**Біологічна дія та застосування.** У вигляді настою збуджує апетит, покращує травлення, посилює перистальтику шлунка і кишечника, виявляє жовчогінну, протизапальну і послаблюючу дію. Входить до складу *седативного збору*.

У гомеопатії використовується вся свіжа рослина, зібрана на початку цвітіння, при головному болю, пов'язаному з пониженням кров'яного тиску або підвищенням внутрішньочерепного тиску, коли є відчуття тиску в потилиці та льодяного холоду у руках і ногах.

## КОРА КАЛИНИ — CORTEX VIBURNI

**Калина звичайна** — *Viburnum opulus L.*, род. жимолостеві — *Caprifoliaceae*

**Калина обыкновенная;** назва походить від *viere* — вити, плести; *opulus* — давньолатинська назва одного з видів клена через схожість з його листками.

**Рослина.** Гіллястий кущ або невелике (заввишки 2–4 м) дерево. Молоді пагони, вкриті *зеленкувато-сірою або жовто-бурою, голою, гладенькою, місцями з великими сочевичками корою,*

**товщина якої близько 2 мм.**

Листки супротивні, широкояйцевидні, трьох — п'ятилопатеві, з яйцевидними вищерблено-зубчастими гострими лопатями, зверху голі, зісподу — бархатистоопушені, завдовжки 5–10, завширшки 5–8 см; черешки листків з булавчастими залозками біля основи листової пластинки і з сидячими тарілчастими залозками на її верхівці. Квітки білі, в зонтикоподібних волотях; віночок зрослопелюстковий, п'ятироздільний. Крайові квітки суцвіття неплідні, з коротким порівняно великим пласким віночком, з неоднаковими лопатями; віночок внутрішніх, плідних, квіток правильний, короткодзвоникovidний. Плоди — кулясті, сплюснуті з обох боків, блискучі кістянки діаметром 8–12 мм, з малопомітним залишком стовпчика і чашолистків; у м'якоті плода знаходиться одна пласка серцеподібна округла кісточка; колір плодів жовтогарячо-червоний або темно-червоний, колір кісточок — світло-бурий. Цвіте у травні-червні. Плоди досягають у серпні-вересні.



Плоди досягають у серпні-вересні.

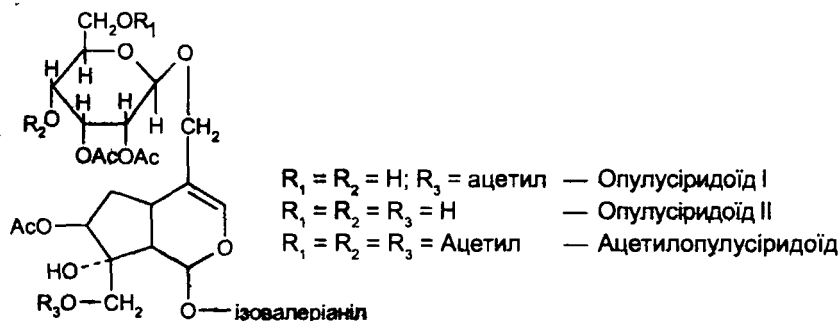
**Поширення.** Калина звичайна росте по всій території України в лісах, між чагарниками та по берегах річок. Широко вирощують її на присадибних ділянках.

**Заготівля.** Кору стовбурів та гілок збирають навесні, під час руху соку, до розпускання бруньок, коли вона легко відділяється від деревини. На стовбурі та гілках гострим ножом роблять напівкільцеві надрізи на відстані 20–25 см один від одного та два повздовжніх надрізи. Не слід робити кільцевих надрізів — це може призвести до загибелі рослини. Вібрану кору підв'ялюють на повітрі, потім висушують у сушарці при температурі 50–60 °С або під наметом на відкритому повітрі. При сушінні сировину час від часу перегортають та слідкують за тим, щоб частини кори не вкладались одна в одну, інакше сировина пліснявітиме та загніватиме. Сушіння вважається закінченим, коли сировина при згинанні легко, з тріском ламається.

**Хімічний склад сировини.** Кора містить  $C_{10}$  іридоїди, які отримали назву опулусіридоїди. Особливістю їх будови є ацилювання не тільки гідроксилів аглікону, але й сахару. Є також фенолокислоти (хлорогенова, неохлорогенова, кавова), фенологлікозиди

(арбутин, саліцин), тритерпеноїди (урсолова і олеанолова кислоти), дубильні речовини.

Плоди містять аскорбінову, хлорогенову, неохлаорогенову та інші фенолокислоти, сапоніни, каротиноїди, біофлавоноїди, пектинові речовини, сахара.



**Біологічна дія та застосування.** Відвар і *рідкий екстракт* кори калини виявляють кровоспинну і слабку сечогінну дію, мають в'яжучі й заспокійливі властивості, посилюють тонус м'язів матки, пролонгують активність снодійних засобів. Застосовують їх при маткових кровотечах, геморої, шлунково-кишкових захворюваннях та ін.

Плоди застосовують як вітамінний засіб, діють також потогінно та діуретично.

У **гомеопатії** використовується свіжа кора стовбурів та корені при судомних болях для припинення несправжніх переймів при вагітності; як засіб, що попереджує викидень; взагалі при судомних болях та для зупинки кровотеч.



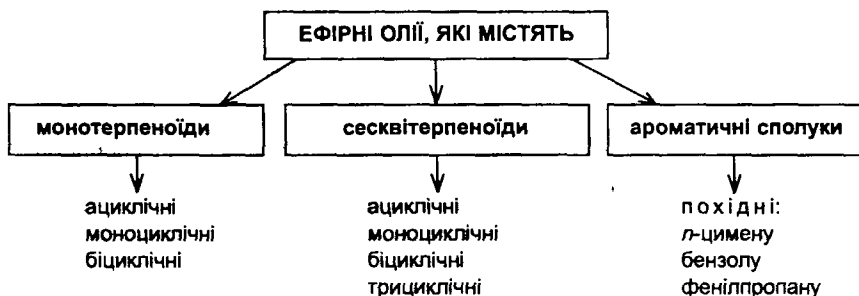
# ЕФІРНІ ОЛІЇ



*Ефірні олії* — багатокомпонентні суміші летких органічних сполук, що утворюються в рослинах і зумовлюють їх запах.

До ефірних олій входять вуглеводні, спирти, прості і складні ефіри, альдегіди, кетони, кислоти алифатичного ряду і циклічні. Циклічні сполуки поділяються на гідроциклічні, до яких належать терпени та їхні похідні, та сполуки ароматичного ряду. В ефірних оліях переважають вуглеводні, але найбільш цінною складовою частиною є кисневмісні сполуки, особливо спирти і ефіри, які мають приємний запах.

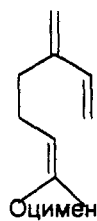
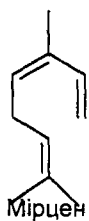
**Класифікація** ефірних олій і ефірноолійної сировини базується на будові основних цінних складових частин:



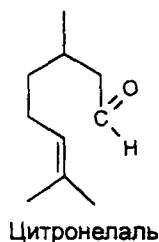
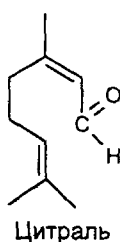
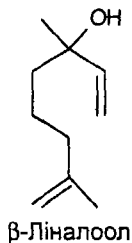
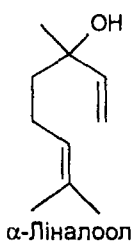
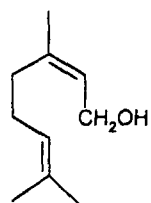
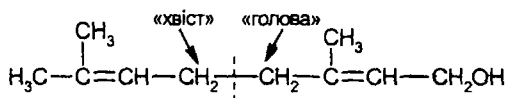
## МОНОТЕРПЕНИ І МОНОТЕРПЕНОЇДИ

**Монотерпени** і їхні кисневі похідні поширені у вільному стані, входять до складу ефірних олій. Утворюються з двох  $C_5$ -одиниць за ізопреноїдним правилом «голова до хвоста». Класифікують монотерпени за кількістю циклів на ациклічні, моноциклічні і біциклічні.

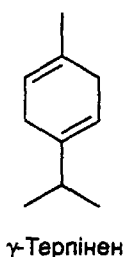
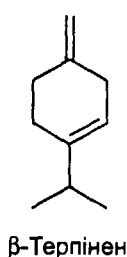
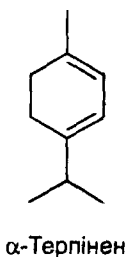
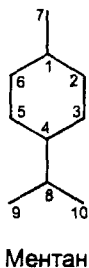
Ациклічні монотерпени відносяться до типу 2,6-диметилоктану і можуть мати три, два або один подвійний зв'язок. Вони представлені вуглеводнями (мірцен і його ізомер оцимен), спиртами (гераніол, ліналоол, цитранелол), альдегідами (цитраль, цитронелаль) тощо.



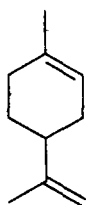
Варіанти зображення формули гераніолу



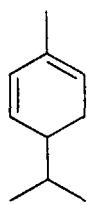
Моноциклічні монотерпени належать до типу *n*-ментану. З ненасичених вуглеводнів типу ментану найбільш поширені лімонен, α-, β- і γ-терпінен, α- і β-феландрен та ін.



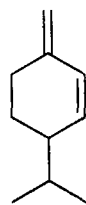




Лімонен

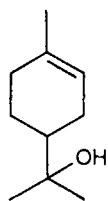


$\alpha$ -Феландрен

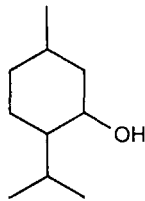


$\beta$ -Феландрен

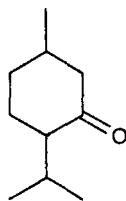
У складі ефірних олій часто зустрічаються кисневмісні похідні ментану: спирти (ментол, терпінеол), кетони (ментон, пулегон, карвон), окиси (цинеол) і перекиси (аскарідол).



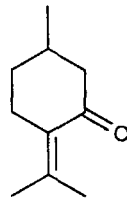
Терпінеол



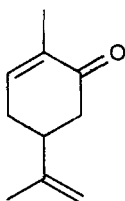
Ментол



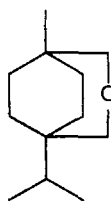
Ментон



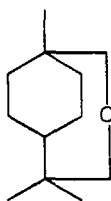
Пулегон



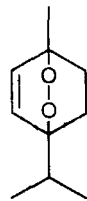
Карвон



1,4-Цинеол



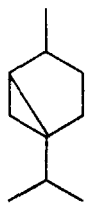
1,8-Цинеол  
(евкаліптол)



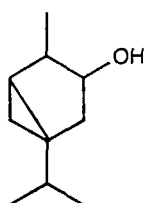
Аскарідол

*Біциклічні монотерпени* мають два конденсовані неароматичні кільця. В залежності від структури вуглеводня їх поділяють на типи: туйану, карану, пінану, камфану, фенхану та ін.

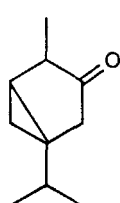
Сполуки типу туйану:



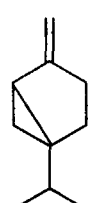
Туйан



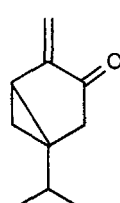
Туйол



Туйон



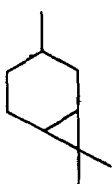
Сабінен



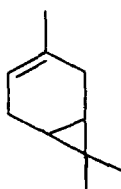
Сабінон

Похідні туйану зустрічаються у рослинах родів туя, пижмо, яловець.

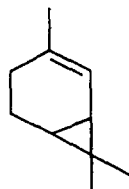
Сполуки типу карану:



Каран



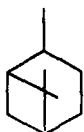
$\Delta^3$ -Карен



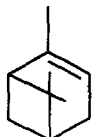
$\Delta^4$ -Карен

Для похідних карану характерні основний циклогексановий і тричленний бічний цикл, який утворюється з ізопропіленою групою ментану. Існують дві ізомерні форми  $\Delta^3$ -карен і  $\Delta^4$ -карен. Сполуки містяться в сировині берези.

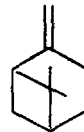
Сполуки типу пінану:



Пінан



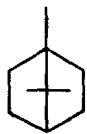
$\alpha$ -Пінен



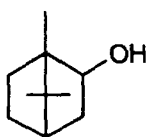
$\beta$ -Пінен

Біциклічні монотерпеноїди типу пінану виявлені в плодах ялівцю, квітках пижма, глиці сосни.

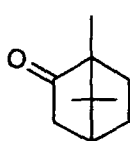
Сполуки типу камфану:



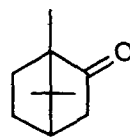
Камфан



Борнеол



(+)-Камфора



(-)-Камфора

Монотерпеноїди типу камфану знайдені в кореневищах з коренями валеріани, деревині камфорного лавру, глиці і олії ялиці.

## СЕСКВІТЕРПЕНИ І СЕСКВІТЕРПЕНОЇДИ

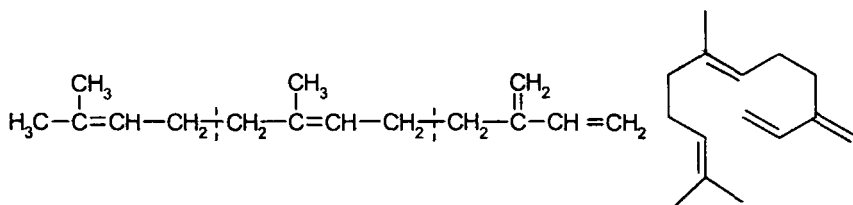
**Сесквітерпени** та їхні похідні є найпоширенішою групою серед відомих терпенів як за кількістю сполук (досліджено понад 2000 представників), так і за різноманіттям структурних варіантів

і чисельністю типів. Сесквітерпени часто зустрічаються разом з монотерпенами в ефірних оліях. У таких випадках їх знаходять в особливих клітинних структурах. Сесквітерпени є практично в усіх вищих рослинах.

Подібно до монотерпенів, сесквітерпени існують в ациклічній і циклічній (моноциклічні, біциклічні і трициклічні) формах. Відомо понад 200 основних типів вуглеводного скелета сесквітерпенів. Наводимо лише головні з них, які поширені в лікарських рослинах.

*Ациклічні сесквітерпени* утворюються з трьох  $C_5$ -одиниць за ізопреноїдним правилом «голова до хвоста». Структуру їх зображують лінійно або у вигляді незамкненого ланцюга.

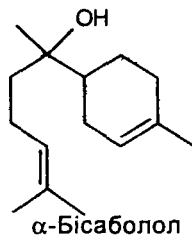
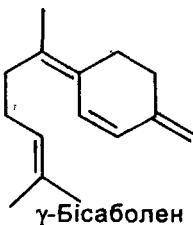
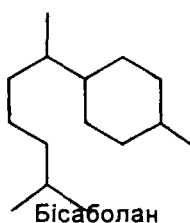
*Варіанти зображення молекули фарнезену*



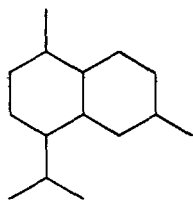
Ациклічний сесквітерпеноїд фарнезол знайдений в квітках липи.

*Моноциклічні сесквітерпени* — це сполуки з циклогексановим одним незамкненим гідроароматичним кільцем та двома-чотирма подвійними зв'язками. Поширеними в природі є сполуки типів бісаболану (лимон, ромашка, імбир, види сосни), гумулану (хміль), елеману (айр).

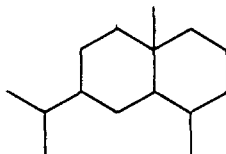
Сполуки типу бісаболану:



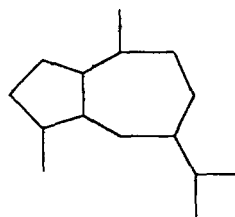
*Біциклічні сесквітерпени* мають два конденсовані вуглеводневі кільця з двома — чотирма подвійними зв'язками. За будовою кільця та типом конденсації або зв'язку сесквітерпени поділяють на типи, основними з яких є кадінан, евдесман і гвайан.



Кадінан



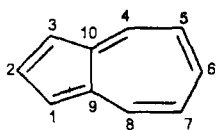
Евдесман



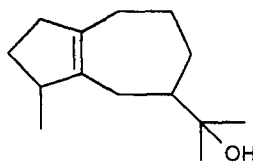
Гвайан

Сполуки типу кадінану і евдесману знайдені в сировині айру, валеріани, берези, оману та ін.

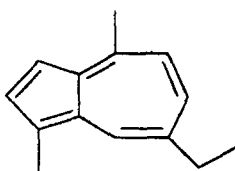
Сполуки типу гвайяну:



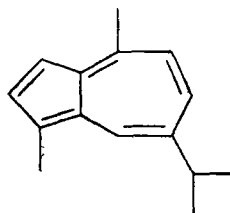
Азулен



Гвайол



Хамазулен



Гвайазулен

Похідними гвайяну є гвайол, азулен, хамазулен, гвайазулен тощо, які відрізняються за розташуванням замісників і подвійних зв'язків. Азулени у вільному стані в природі не зустрічаються, а утворюються в процесі перетворень їх попередників — лактонів гвайанолідів (проазуленів) при перегонці ефірної олії з водяною парою або дегідруванням азуленогенів, які містяться в ефірних оліях. Для підвищення виходу азуленів сировину обробляють лугом, а потім перегають у кислому середовищі.

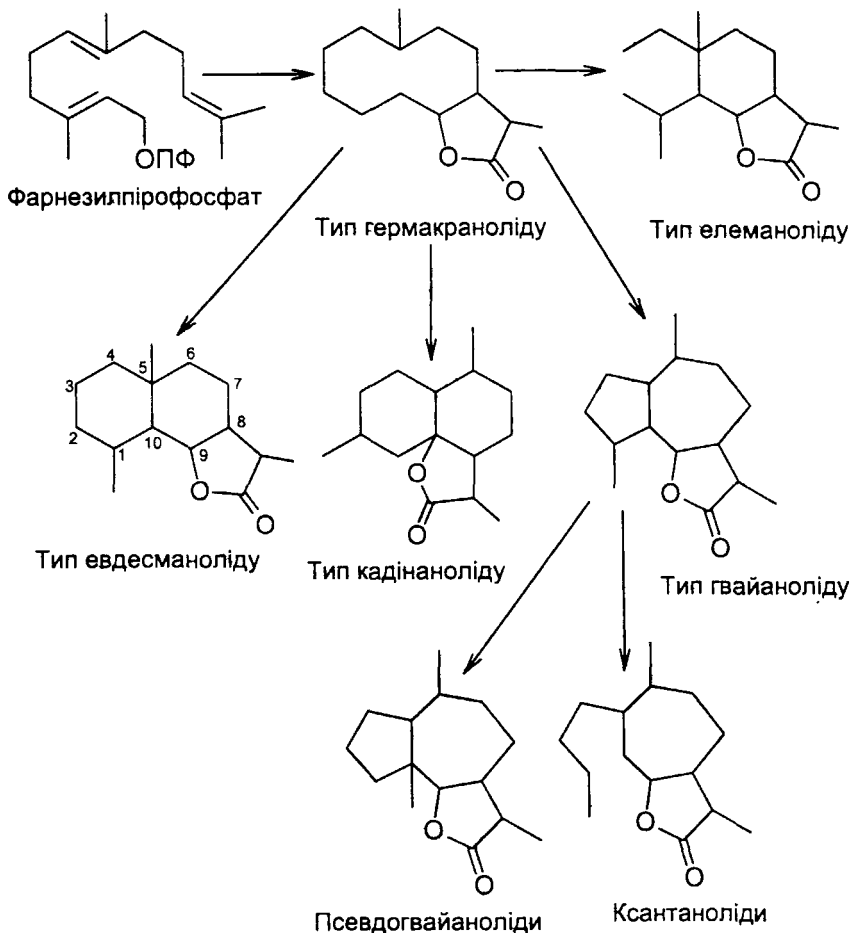
Азулени — рідкі, іноді кристалічні речовини, забарвлені в синій, фіолетовий, рідше — зелений колір. Повільно розкладаються на повітрі, змінюючи забарвлення до брунатного.

Похідні гвайяну виділені з ромашки лікарської, полину гіркого, деревію, арніки, евкаліпта.

Окрему групу сесквітерпеноїдів складають *сесквітерпенові лактони* з високою фармакологічною активністю. Відомо понад

1200 сполук (моно-, бі- і трициклічних) які виділені переважно з рослин родини *Asteraceae*, але зустрічаються також в родині *Amaranthaceae*, *Lamiaceae*, *Magnoliaceae*, *Lauraceae*, *Apiaceae* і в деяких грибах. Вважають, що з фарнезилпірофосфату синтезуються гермакраноліди, з яких далі утворюється більшість відомих типів сесквітерпенових лактонів.

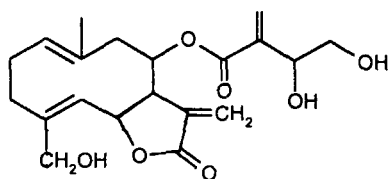
*Биогенетичний взаємозв'язок основних структурних типів сесквітерпенових лактонів*



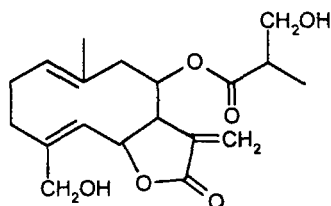
Лактонний цикл частіш за все розміщений при  $C_6-C_7$  або  $C_7-C_8$ . Крім лактонного угруповання ці речовини звичайно мають гідроксильну, кетонну, епоксидну або складноєфірну групу. Різноманіття сполук в межах одного типу залежить від ступеня насиче-

ності кілець, розташування подвійних зв'язків і функціональних груп.

До гермакранолідів належить кніцин хрестового кореня бенедектинського. Він діє цитотоксично і бактеріостатично. Лопух містить лактон аркціопікрин, який має гіркий смак і антибіотичну активність.



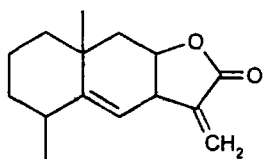
Кніцин



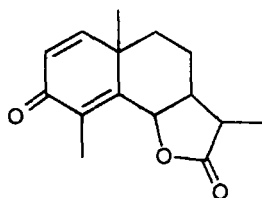
Аркціопікрин

Тип елеманолідів поширений в тропічних рослинах род. *Balsameaceae* (*Burseraceae*), сполуки спорадично зустрічаються в рослинах з родів полин, волошка тощо.

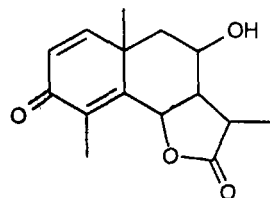
Відомими сполуками типу елдесману є алантолактон з оману високого. Полин цитварний містить лактон з кетогрупою — сантонін, відомий своєю антигельмінтною дією, який раніше широко застосовували при аскаридозі. Практично всі види полину синтезують артемізин, близький за хімічною будовою до сантоніну.



Алантолактон



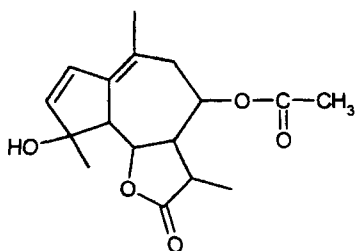
α-Сантонін



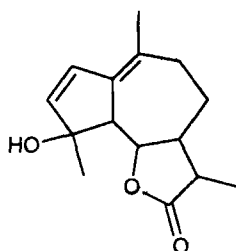
Артемізин

Кадінаноліди мало поширені в рослинному світі і менш досліджені.

У сесквітерпенових лактонах типу гвайанолідів лактонове кільце приєднане до вуглеводного скелета в положеннях  $C_6-C_7$  або  $C_7-C_8$ . Останні знайдені в квітках ромашки аптечної, траві деревію, квітках арніки. До цієї групи відноситься багато сполук (матрицин, лактукопікрин, цинаропікрин, ахілін, артабсин та ін.), які мають потенційну протизапальну дію внаслідок утворення похідних азулену. Гіркий смак лактонів спричиняє використання сировини кульбаби, полину гіркого, деревію як гіркоти для збудження апетиту і поліпшення травлення.

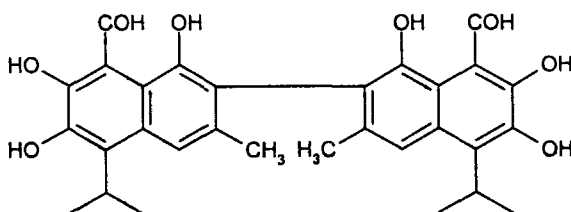


Матрицин



Артабсин

Незвичайну хімічну будову має ароматичний сесквітерпеновий димер госипол з бавовнику. Відомі також нелеткі сесквітерпенові ацилгліцероли (гліцериди), ефіри і алкалоїди.



Госипол

Сесквітерпенові лактони, які входять до складу ефіроолійної сировини, мають виражену протимікробну і протимікозну дію. Цитотоксичну дію сесквітерпенових лактонів пов'язують з ненасиченим лактонним кільцем, кетогрупою або епоксидним угрупованням. Складноефірні радикали виконують роль «носія», який забезпечує проникнення речовини крізь клітинні мембрани.

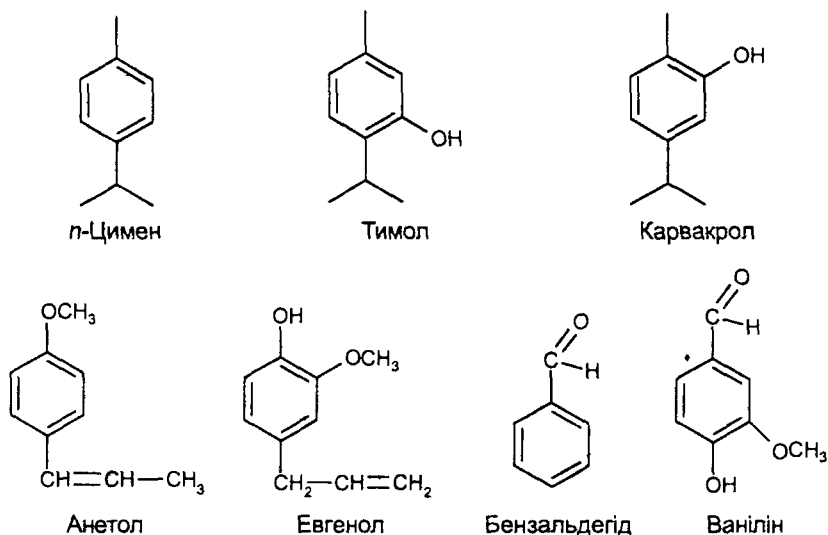
Деякі сесквітерпенові лактони викликають загибель комах внаслідок несвочасного метаморфозу. Ці речовини є потенційними антифідантами і атрактантами комах. Вважають також, що лактони є інгібіторами амілаз і протеаз, їм властива регулююча дія на проростання насіння та ріст рослин.

## АРОМАТИЧНІ СПОЛУКИ

При вивченні біосинтезу монотерпенів накопичені переконливі докази, що  $\gamma$ -терпінен є генетичним попередником ароматичних сполук типу *n*-цимену.

Крім похідних цимену, до летких ароматичних сполук, що входять до складу ефірних олій, належать похідні бензолу (бензальдегід, ванілін) і похідні фенолпропану (анетол,

евгенол тощо). Р'осіями приємного запаху є ефіри (анетол, тїперонал), альдегіди (анісовий альдегід, ванілін), спирти (тимол, карвакрол).



### Поширення і локалізація

Ефірні олії дуже поширені в природі. Більш як 2,5 тис. вищих рослин здатні їх накопичувати. Лишайники і папороті не синтезують компоненти ефірних олій. Багаті на ефірні олії рослини тропіків. До числа родин, багатих на ефірні олії, належать *Lamiaceae*, *Apiaceae* і *Asteraceae* (близько 180 родів в кожній родині), *Rosaceae* (58 родів).

Вміст ефірних олій в різних видах рослин коливається від 0,01 до 5 %, а для деяких видів, наприклад пуп'янків гвоздичного дерева і плодів цитрусових, досягає 20 %. В онтогенезі рослин змінюється процентний вміст олії, співвідношення компонентів, а інколи навіть відмічається повне зникнення одних і поява інших речовин, які не виявлялися раніше. В листках найбільше ефірних олій знаходиться перед і на початку цвітіння; в квітках — під час цвітіння; в коренях — після відмирання наземної частини; в бруньках — під час їх бубнявіння.

У більшості своїй всі частини рослин містять олії однакового складу, але бувають випадки, коли органи містять різні олії, які різко відрізняються за складом. Так, наприклад, в олії кори цейлонської кориці переважає коричний альдегід, в листках — евгенол, в коренях — камфора.



Ефірні олії локалізуються в різних частинах рослини, виробляються і накопичуються в особливих екзогенних і ендогенних утвореннях. Перші з них розвиваються з епідермальної тканини; до них належать залозисті «плями», залозисті волоски і ефірноолійні залозки. Найбільш прості з них, залозисті «плями», знаходяться на пелюстках квіток троянди, фіалки, конвалії. До ендогенних утворень, що розвиваються в паренхімних тканинах, відносяться секреторні клітини, вмістища (схизогенні та лізогенні), секреторні каналці і ходи. Частіше спостерігається комбінований тип вмістищ — схизолізогенний, коли відбувається розходження клітин, а потім міжклітинний простір збільшується за обсягом завдяки розчиненню клітин під впливом ефірної олії. Вони зустрічаються в шкірці плодів, в паренхімі коренів і кореневищ, мезофілі листка (наприклад, плоди цитрусових, корені і кореневища дивини, листки евкаліпта). Ефіроолійні каналці типові для плодів рослин з родини *Ariaceae*.

### Фізичні властивості

Ефірні олії — це прозорі безбарвні або злегка жовтуваті рідини з приємним характерним запахом і пряним, гірким смаком. Деякі з них мають синій колір, викликаний присутністю азулену (олії ромашки, деревію, полину та ін.). Зустрічаються зеленкуваті (бергамотова), червоні (кминова), червоно-брунатні (корична) олії. Питома вага олій лежить в межах від 0,700 до 1,060 г/см<sup>3</sup>. Реакція їх звичайно нейтральна або кисла. Більшість з них оптично активні.

Ефірні олії переганяються з водяною парою. Як складні суміші вони не мають визначеної точки кипіння. Перегонкою при різній температурі їх можна поділити на близькі за будовою фракції. Монотерпеноїди складають низькокиплячу фракцію ефірних олій, а сесквітерпеноїди — висококиплячу. Багато ефірних олій при охолодженні застигають в кристалічну масу, наприклад м'ятна, анісова, камфорна.

Ефірні олії добре розчинні в спирті, змішуються в усіх пропорціях з петролейним ефіром, хлороформом, сірковуглецем, жирами. Не розчиняються у воді. На папері не залишають масних плям на відміну від жирних олій.

### Одержання ефірних олій

Найбільш поширеними способами одержання ефірних олій є перегонка з водяною парою, екстракція, пресування.

Вибір того чи іншого способу залежить перш за все від кількості та хімічного складу ефірної олії, морфолого-анатомічних власти-

востеї сировини і галузей її застосування. Для виділення ефірних олій використовують свіжозібрану, підв'ялену, висушену або попередньо ферментовану сировину.

**Перегонка з водяною парою.** Цей метод є старовинним і найбільш поширеним. Базується на законі Дальтона про парціальні тиски. При перегонці з водяною парою крізь сировину, яка вміщена у перегонний куб, пропускають струмінь пари. Водяна пара захоплює ефірну олію і, проходячи крізь холодильник, стікає у приймач. Одія поступово накопичується над водою; її збирають та висушують. Кожна сировина вимагає додержання певних умов — температури, тиску, тривалості процесу.

**Екстракція.** Метод використовують для виділення ефірних олій, компоненти яких розкладаються при гідродистиляції. Сировину екстрагують легколеткими розчинниками (петролейний ефір, бензол, етанол, метиленхлорид та ін.). З екстракту відганяють розчинник, залишок обробляють етанолом. Після звільнення етанольної фракції від розчинника одержують ефірну олію.

Відносно недавно розроблено метод виділення ефірних олій скрапленням двоокисом вуглецю або інертними газами в умовах зниженої температури.

Іноді зі свіжої сировини ефірну олію одержують методом анфлеражу. На скло наносять тонкий шар яловичого або свинячого жиру, а зверху розкладають сировину. Ефірна олія поглинається жиром, потім її екстрагують етанолом.

Різновидом анфлеражу є метод мацерації, коли сировину заливають підігрітим до 50–70 °С жиром. Одержана ефірна олія має більш низьку якість тому, що вона забруднюється пігментами, воском та іншими ліпофільними сполуками.

**Пресування.** Використовують для одержання ефірних олій зі шкірки плодів цитрусових. Подрібнену цедру або цілу шкірку пресують, потім масло відділяють центрифугуванням або іншим методом.

## Дослідження ефірних олій

До етапів дослідження ефірних олій відносяться: органолептична оцінка (визначення кольору, запаху, смаку, прозорості, консистенції) та встановлення фізичних і хімічних констант.

До фізичних констант належать питома вага, ку́т обертання, показник заломлення і розчинність у спирті. З хімічних констант основними є кислотне число (КЧ), ефірне число (ЕЧ) та ефірне число після ацетилювання (ЕЧ п. а.). Числові значення констант (межі) для олій встановлюють за Фармакопеєю та іншими стандартами.

**Питома вага.** Питома вага однієї й тієї ж сирової ефірної олії може змінюватися залежно від стадії розвитку рослини, методу одержання, умов і тривалості зберігання. Тобто за відхиленнями від встановлених меж питомої ваги можна судити про доброякісність олії. Наприклад, зменшення питомої ваги може свідчити про зниження кількості кисневих сполук, що звичайно буває, коли ефірну олію одержано з передчасно зібраної сировини. Навпаки, більш висока питома вага свідчить про «осмолювання» олії внаслідок окислення її киснем повітря.

**Кут обертання площини поляризації.** Оскільки ефірна олія — це суміш оптично активних речовин, то кут обертання є алгебраїчною сумою кутів обертання компонентів даної суміші. Та в ряді випадків, коли в складі ефірної олії значно переважає той чи інший компонент, ця константа може свідчити про якість олії.

**Показник заломлення.** Висока рефракція свідчить про значний вміст кисневмісних сполук. При тривалому зберіганні через полімеризацію, окислення та інші процеси, що відбуваються в ефірній олії, рефракція збільшується.

**Розчинність у спирті.** Розчинність в етиловому спирті (міцному або 70 %) також дає уявлення про якість олії. Більшість вуглеводнів погано розчинні в спирті, особливо розведеному, тому за розчинністю в спирті можна судити про їх відносну кількість в олії. Відхилення від звичайних норм свідчить про низьку якість олії або про домішки вуглеводнів.

**Кислотне число** показує кількість міліграмів гідроксиду калію, яка витрачається на нейтралізацію вільних кислот, що містяться в 1 г ефірної олії. Ця важлива константа, як правило, невелика (0,5–5,0), але при зберіганні олії збільшується внаслідок розкладення складних ефірів.

**Ефірне число** показує кількість міліграмів гідроксиду калію, яка витрачається на омилення складних ефірів, що містяться в 1 г ефірної олії. Це дуже важлива константа, оскільки аромат ефірних олій зумовлюється саме складними ефірами.

**Ефірне число після ацетилювання** визначають в тих ефірних оліях, якість яких характеризується кількістю спиртів, таких як ліналоол, гераніол, цитронелол та ін. Ефірну олію ацетилюють, потім її омилюють, тобто визначають ефірне число після ацетилювання. Далі, знаючи ефірне число вихідної олії, за різницею показників можна розрахувати кількість вільних спиртів в досліджуваній олії.

Сучасним методом вивчення якісного та кількісного складу компонентів ефірних олій є газова та газорідинна хроматографія.

## Біологічна дія та застосування

У медицині застосовують ефіроолійну сировину, ефірні олії, їх окремі фракції та компоненти (ментол, камфору, тимол).

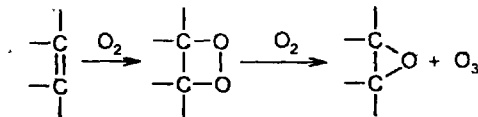
Ефірні олії виявляють бактеріостатичну, антисептичну, дезінфікуючу та фунгістатичну дію (табл. 13). Крім того, вони здатні слабкіше або сильніше подразнювати шкіру. Скипидарна, камфорна, розмаринова олії та інші входять до складу багатьох мазей, які прописують при ревматизмі, невралгії і простудних захворюваннях. Розчинені в жирах ефірні олії після нанесення на шкіру гальмують запалення. Через шкіру вони можуть проникати у кров і розноситися по тілу. Використовують їх також для інгаляцій, бо вони полегшують відкашлювання.

Як відхаркувальні засоби використовують ефірні олії, які виділяються легенями в незмінному вигляді. Вони впливають на секрецію бронхів, збільшують або зменшують кількість мокротиння. У малих дозах викликають гіперемію слизової оболонки, підвищують секреторну функцію бронхів (при інгаляції, прийманні всередину) і викликають збільшення кількості секрету, його розрідження і прискорення евакуації. Ефірні олії збуджують дихальний центр. Ряд ефірних олій при резорбтивному застосуванні мають слабку анальгезуючу та седативну активність.

Використовують ефіроолійні рослини і як сечогінні засоби, що пов'язане з їх подразнюючою дією на нирки. Деякі компоненти ефірних олій подразнюють слизову оболонку ротової порожнини і ШКТ. У малих дозах вони посилюють слиновиділення та секрецію шлунка, поліпшують травлення. Це досягається вживанням ефіроолійної сировини як приправи до їжі (кориця, гвоздика, м'ята, кмин та ін.).

Ряд ефірних олій і ефіроолійної сировини (чебрець, пижмо, дивина, полин протиглислий та ін.) виявляють антигельмінтну дію.

Важливою властивістю терпеноїдів, які входять до складу ефірних олій, є здатність окислюватися киснем повітря за місцем подвійного зв'язку з утворенням перекису. При розкладанні він перетворюється на окис із вивільненням атомарного кисню, який з киснем повітря утворює озон:



Приємний запах, який відчувається в хвойних лісах, зумовлений не тільки ефірними оліями, але й присутністю озону. Леткі фітонциди рослин і озон створюють лікувальну атмосферу для хворих на легені.

Відомості про фармакологічну дію ЛРС яка містить ефірні олії, наведені в табл. 13 Додатків.

Таблиця 13

**Хімічний склад та біологічна дія ефірних олій**

Назва рослинної сировини	Хімічний склад ефірної олії	Фармакологічна дія ефірної олії
<i>Ефірні олії, що переважно містять терпеноїди</i>		
Ефірна олія троянди — <i>Oleum Rosae</i> <i>Rosa alba, R gallica,</i> <i>R. damascena, R centifolia</i> Род. <i>Rosaceae</i>	Гераніол (50-60%), цитронелол (25-30 %), нерол, цитраль, фенілетиловий спирт	Протизапальна, анти-септична, анестезуюча, спазмолітична, літотлітична
Ефірна олія лимона — <i>Oleum Citri</i> <i>Citrus limon</i> Род. <i>Rutaceae</i>	Лімонен (70 %), цитраль (2-6 %), геранілацетат, цитронелол, γ-терпінен, мірцен, сабінен та ін.	Заспокійлива, гіпотензивна
Ефірна олія лаванди — <i>Oleum Lavandulae</i> <i>Lavandula spica</i> Род. <i>Lamiaceae</i>	Складні ефіри ліналоола та кислот: оцтової, масляної, валеріанової, капронової, а також гераніол, цитраль, 1,8-цинеол, камфора та ін.	Заспокійлива, спазмолітична, антимікробна
Ефірна олія коріандру — <i>Oleum Coriandri</i> <i>Coriandrum sativum</i> Род. <i>Apiaceae</i>	Ліналоол (50-80 %), терпінен, феландрен, пінен, борнеол, гераніол, геранілацетат, камфора, карвон та ін.	Бактерицидна, слабка цитотоксична, жовчогінна, покращує травлення, зменшує метеоризм
Ефірна олія м'яти перцевої — <i>Oleum Menthae piperitae</i> <i>Mentha piperita</i> Род. <i>Lamiaceae</i>	Ментол (50-80%), ментон (20-30 %), ізоментон, ментілацетат, α-пінен, лімонен, 1,8-цинеол, пулегон	Антисептична, спазмолітична, жовчогінна, вітрогінна, секретолітична
Ефірна олія меліси — <i>Oleum Melissae</i> <i>Melissa officinalis</i> Род. <i>Lamiaceae</i>	Гексан, β-пінен, лімонен (30-50 %), цитронелаль (15-25 %), геранілацетат, гераніол, β-цитронелол	Седативна, антимікробна
Ефірна олія шавлії лікарської — <i>Oleum Salviae</i> <i>Salvia officinalis</i> Род. <i>Lamiaceae</i>	Гексан, α- і β-пінен, камфен, сабінен, β-мірцен, лімонен, 1,8-цинеол, парацимен, камфора, сабінілацетат, борнеол	Бактерицидна, спазмолітична
Ефірна олія розмарину — <i>Oleum Rosmarini</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> Род. <i>Lamiaceae</i>	α- і β-Пінен, камфен, лімонен, цинеол, борнеол, камфора, ліналоол, терпінелол, вербенол та ін.	Бактерицидна, фунгіцидна, антиоксидантна

Назва рослинної сировини	Хімічний склад ефірної олії	Фармакологічна дія ефірної олії
Ефірна олія евкаліпта — <i>Oleum Eucalypti</i> <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>E. cinerea</i> , <i>E. viminalis</i> Род. <i>Myrtaceae</i>	$\alpha$ -і $\beta$ -Пінен, 1:8-цинеол, парацімен, ізофенхон, $\alpha$ -терпінеол	Антисептична
Ефірна олія хмелю — <i>Oleum Lupuli</i> <i>Humulus lupulus</i> Род. <i>Cannabaceae</i>	$\alpha$ -і $\beta$ -Каріофілен (гуму- лен), мірцен, $\alpha$ -і $\beta$ -сели- нен, $\alpha$ - і $\beta$ -пінен, лімо- нен, цинеол, гераніол, ліналоол, фарнезен та ін.	Антимікробна, спазмо- літична, гіпотензивна, седативна
Ефірна олія ялиці — <i>Oleum Abietis</i> <i>Abies sibirica</i> Род. <i>Pinaceae</i>	Трициклен, $\alpha$ - і $\beta$ -пінен, камфен, $\Delta^1$ -карен, лімо- нен, $\beta$ -феландрен, борніл- ацетат, борнеол	Антисептична
Ефірна олія сосни — <i>Oleum Pini</i> <i>Pinus sylvestris</i> Род. <i>Pinaceae</i>	$\alpha$ і $\beta$ -Пінен (35–40 %), камфен, карен (45–50 %), $\beta$ -мірцен, сабінен, лімо- нен, $\beta$ -феландрен, $\alpha$ -тер- пінолен	Антимікробна, анти- вірусна, анестезуюча
Ефірна олія терпентинна очищена (скипидар) — <i>Oleum Terebinthinae</i> <i>Pinus sylvestris</i> Род. <i>Pinaceae</i>	$\alpha$ -Пінен (55–65 %), $\beta$ -пінен (30–40 %), камфен $\beta$ -мірцен, лімонен, $\beta$ -фе- ландрен, $\alpha$ -терпінолен, <i>транс</i> -каріофілен	Місцевоподрознююча
Ефірна олія ялівцю — <i>Oleum Juniperi</i> <i>Juniperus communis</i> Род. <i>Cupressaceae</i>	$\alpha$ - і $\beta$ -Пінен, сабінен, $\Delta^1$ -карен, $\beta$ -мірцен, $\alpha$ - і $\beta$ -феландрен, $\gamma$ -терпінен, терпінен-4-ол, каріофілен, $\alpha$ -терпінеол	Діуретична, подразню- юча, відхаркувальна
Ефірна олія айру — <i>Oleum Calami</i> <i>Acorus calamus</i> Род. <i>Araceae</i>	Азарон, камфора, $\alpha$ - і $\beta$ -пінен, камфен, $\beta$ -еле- мен, $\alpha$ -каламен, акорон	Спазмолітична, жовчо- гінна, сечогінна, про- тизапальна
<i>Ефірні олії, що містять ароматичні сполуки</i>		
Ефірна олія кориці — <i>Oleum Cinnamomi</i> <i>Cinnamomum verum</i> , <i>C. aromaticum</i> , <i>C. cassia</i> Род. <i>Lauraceae</i>	3-Феніл-2-пропеналь (80–88 %), евгенілацетат, коричний альдегід, ізока- ріофілен, $\alpha$ -пінен, терпі- нен-4-ол	Антисептична, стиму- лює травлення, змен- шує метсоризм
Гвоздична олія — <i>Oleum Caryophylli</i> <i>Caryophyllus aromaticus</i> ( <i>Eugenia caryophylla</i> ) Род. <i>Myrtaceae</i>	Евгенол (70–90 %), $\alpha$ -гу- мулен, <i>транс</i> -каріофілен	Антисептична, стиму- лює травлення

Назва рослинної сировини	Хімічний склад ефірної олії	Фармакологічна дія ефірної олії
Ефірна олія базилика (васильків) — <i>Oleum Basilici</i> <i>Ocimum basilicum</i> Род. <i>Lamiaceae</i>	Евгенол (50–80%), оцимен	Бактерицидна, імуномодулююча
Ефірна олія чебрецю звичайного — <i>Oleum Thymi</i> <i>Thymus vulgaris</i> Род. <i>Lamiaceae</i>	Тимол, карвакрол, камфен, лімонен, $\gamma$ -терпінен, парацимен, ліналоол, борнеол	Антисептична, відхаркувальна
Ефірна олія анісу — <i>Oleum Anisi</i> <i>Anisum vulgare</i> Род. <i>Apiaceae</i>	<i>Транс</i> -анетол (80–95%), лімонен, гексан, $\beta$ -піцен	Відхаркувальна, зменшує метеоризм
Ефірна олія фенхелю — <i>Oleum Foeniculi</i> <i>Foeniculum vulgare</i> Род. <i>Apiaceae</i>	Фенхон, <i>транс</i> -анетол (75–85%), $\alpha$ - і $\beta$ -пінен, лімонен	Бактерицидна; фунгіцидна, антиоксидантна, відхаркувальна, зменшує метеоризм
Ефірна олія кропу — <i>Oleum Anethi</i> <i>Anethum graveolens</i> Род. <i>Apiaceae</i>	$\alpha$ -Карвон (близько 60%), апіол (до 40%), феландрен, $\alpha$ -лімонен, $\beta$ -пінен, мирістіцин	Спазмолітична, зменшує метеоризм, поліпшує травлення
<i>Індивідуальні сполуки, що витручені з ефірних олій</i>		
Ментол — <i>Mentholum</i>		Заспокійлива, болетамувальна, спазмолітична, антисептична
Камфора — <i>Camphora</i>		Антисептична, подразнююча, анальгезуюча, кардіотонічна, седативна
Тимол — <i>Thymolum</i>		Антисептична
Евгенол — <i>Eugenolum</i>		Антисептична, місцевоподразнююча, анестезуюча, антиоксидантна
Азулен — <i>Asulenum</i>		Антисептична, репаративна, протизапальна

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ МОНОТЕРПЕНОЇДИ

### ПЛОДИ КОРІАНДРУ — *FRUCTUS CORIANDRI* КОРІАНДРОВА ОЛІЯ — *OLEUM CORIANDRI*



Коріандр посівний — *Coriandrum sativum* L., род. селеро-ві — *Apiaceae*

Коріандр посевной (киш-нец); латинізована назва походить від грецьк. *koris* — клоп, через клоповий запах незрілих плодів, та *aneron* — кріп; *sativus, um* — посівний.

Рослина однорічна трав'яниста, заввишки 40–150 см. Нижні листки черешкові, перисторозсічені, з округлими надрізанопилчастими частинами; верхні — сидячі або короткочерешкові, двічіперисторозсічені, з перистороздільними частками і лінійними часточками. Квітки дрібні, двостатеві,

п'ятипелюсткові, зібрані в складні три-, шестипроменеві зонтики, які не мають обгортки; пелюстки білі або червонуваті. *Плоди* — кулясті двосім'янки розміром від 2 до 5 мм, в залежності від сорту, із зубчастими залишками чашечки; частіш за все не розпадаються на напівплодики. Колір дозрілих плодів жовто-бурий.

**Поширення.** Коріандр походить із східних районів Середземномор'я. В Україні вирощують як ефіроносну, лікарську і пряну культуру.

**Заготівля.** Рослину скошують, коли дозріває половина плодів, досушують у снопах або валках, потім обмолочують і просівають. Зберігають у сухому прохолодному приміщенні.

**Хімічний склад сировини.** Плоди коріандру містять ефірну олію (0,7–1,5 %), до складу якої входять ліналоол (60–70 %), пінен, лімонен, терпінен, мірцен, феландрен, гераніол, цимол, борнеол і в малих кількостях цитронелол, геранілацетат, борнілацетат; жирна олія (20 %), білкові та дубильні речовини, кумарини, флавоноїди, холін, смоли.

**Біологічна дія та застосування.** Настій стимулює секрецію залоз травного тракту, має спазмолітичні і антибактеріальні влас-



тивості, входить до складу апетитних, жовчогінних, відхаркувальних та протигеморойних зборів; *настойка* — до складу комплексного анксиолітичного засобу *Флора*; ефірна олія — до складу знеболюючого, протизапального комплексного препарату *еспол*.

З олії отримують ліналоол, а з нього — цитраль, 1 % розчин якого використовують як протизапальний і протимікробний засіб.

### ЛИСТЯ МЕЛІСИ — *FOLIA MELISSAE*

### ТРАВА МЕЛІСИ — *HERBA MELISSAE*

**Меліса лікарська (лимонна м'ята)** — *Melissa officinalis* L., род. ясноткові — *Lamiaceae*

**Мелисса лекарственная (лимонная мята)**; латинізована назва походить від грецьк. *melissa* — бджола; латин. *officinalis* — аптечний.

**Рослина** багаторічна трав'яниста. Стебло чотиригранне, до 1 м заввишки, дуже розгалужене. **Листки яйцевидні, короткочерешкові, на верхівці загострені, край пилчастий, завдовжки 2–8, завширшки 1–6 см, зверху — темно-зелені, голі, зісподу — світло-зелені, опушені.** Квітки дрібні, в пазушних суцвіттях верхніх листків. Чашечка двогуба, трубчасто-дзвоникоподібна. Віночок двогубий, спочатку жовтий, потім білий або блідо-ліловий. Плід сухий, розпадається на чотири однонасінні горішки. Вся рослина до цвітіння має приємний лимонний запах.

**Поширення.** Росте в середземноморських і центрально-європейських країнах, в Україні культивується, нерідко дичавіє і зустрічається по берегах річок та біля доріг.

**Заготівля.** Збирають листя до цвітіння, коли вміст ефірної олії найвищий. Збирати краще опівдні, в суху похмуру погоду, щоб зменшити втрати ефірної олії. Траву скошують під час розцвітання перших пуп'янок. Зібрану сировину сушать при температурі 35 °С.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить ефірну олію (1 %), до складу якої входить цитраль (60 %), ліналоол, гераніол, цитронелол, мірцен, альдегіди; є також дубильні речовини (5 %), гіркоти, слиз, органічні (янтарна, кавова, хлорогенова) та тритерпенові (урсолова, олеанолова) кислоти.



**Біологічна дія та застосування.** Настій використовується при загальному нервовому збудженні, безсонні, судинно-вегетативній дистонії, порушенні ритму серця; діє тонізуюче на органи травлення, має протизапальні, бактеріостатичні та противірусні властивості.

**КВІТКИ ЛАВАНДИ — FLORES LAVANDULAE**  
**ЛАВАНДОВА ОЛІЯ — OLEUM LAVANDULAE**



Лаванда вузьколиста (лаванда лікарська, л. колоскова) — *Lavandula angustifolia* Mill. (*L. vera*, *L. spica*), род. ясноткові — *Lamiaceae*

Лаванда узколистная (л. лекарственная); латинська назва походить від *lavare* — мити і *angustifolius*, -a — вузьколистий.

**Рослина.** Вічнозелений напівкущ з численними розгалуженими стеблами, заввишки 20–60 см. Листки супротивні, сидячі, лінійні або лінійно-ланцетні, із загорнутими донизу краями. *Квітки неправильні, зібрані в 6–10-квіткові кільця, що утворюють переривчасті колосовидні суцвіття завдовжки до 5 см, віночок синьо-фіолетовий, рідше — білий або рожевий.* Плід — з чотирьох горішків.

**Поширення.** Батьківщина лаванди — Середземномор'я. У Криму її культивують як ефіроолійну, рідше — як декоративну рослину. Вирощують також у Молдові та Грузії.

**Заготівля.** Рослину скошують на початку цвітіння, зв'язують у снопики або складають у валки в затінку, швидко сушать і обмолочують. Сировину зразу переробляють, щоб зменшити втрати ефірної олії. Лавандову олію одержують із свіжих суцвіть перегонкою з водяною парою або екстракцією.

**Хімічний склад сировини.** Суцвіття містять ефірну олію (1,2 %). Головним компонентом масла є ліналолацетат (30–50 %) та вільний ліналоол (25–45 %), гераніол, нерол, 1,8-цінеол, борнеол, борнілацетат, камфора та ін.

Знайдені також кумарини, урсолова кислота, дубильні речовини (12 %), антоціани.

**Біологічна дія та застосування.** Настій діє заспокійливо та спазмолітично. Лавандова олія виявляє антисептичні властивості. Комплексний препарат *lívian*, до складу якого входить ефірна олія, виявляє протизапальну та знеболюючу дію, використовується для лікування опіків.

**ЛИСТЯ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ —**  
**FOLIA MENTHAE PIPERITAE**  
**М'ЯТНА ОЛІЯ — OLEUM MENTHAE PIPERITAE**

М'ята перцева — *Méntha piperita* L., род. ясноткові — *Lamiaceae*

Мята перечная; латинізована назва *mentha* походить від грецького імені німфи Мінти, що пов'язано з міфом про перетворення її на рослину; *piperitus*, -a — пекуча, від *piper* — перець.

Рослина багаторічна трав'яниста опушена. Стебло чотиригранне, піднесене, галузисте, часто червонувате, заввишки 30–50 см. Листки супротивні, короткочерешкові, яйцевидно-довгасті або ланцетні, загострені, нерівностропиласті, завдовжки до 8, завширшки до 3 см, голі, тільки на жилках з рідкими волосками.

Запах сильний, ароматний, смак пекучий. Квітки дрібні, майже стерильні (плоди утворюються дуже рідко), зібрані на верхівці стебла в кільця, що утворюють густе колосовидне суцвіття; чашечка правильна, п'ятизубчаста, з десятима поздовжніми жилками; віночок майже правильний, червоно-фіолетовий, з білуватою трубочкою.

**Поширення.** У дикому вигляді не зустрічається. Є гібридом, одержаним від схрещення м'яти водяної (*Mentha aquatica*) з м'ятою зеленою (*Mentha viridis*). Основні райони вирощування м'яти перцевої — Україна, Молдова, Росія, Білорусь, Північний Кавказ. Рослину культивують в Англії, Німеччині, Франції, США та ін.

**Заготівля.** Заготовляють сировину, коли половина квіток у суцвітті вже розпуститься, а решта перебуває ще у пуп'янках. Свіжу або сушену траву використовують для добування ефірної олії і натурального ментолу. Щоб одержати листки, сушену траву обмолочують.



**Хімічний склад сировини.** Листки містять ефірну олію, в залежності від сорту її вміст складає від 1,5 до 2,7, інколи до 3,5 %. Головною складовою частиною олії є ментол (50–80 %), кетони ментон (10–30 %), піперитон, жасмон, пулегон. Містяться й інші терпени: ментофуран (5–10 %), лімонен,  $\alpha$ -феландрен, проазулені, а також ефіри ментолу з оцтовою та ізовалеріановою кислотами. На аромат масла впливає співвідношення жасмона і ментофурана.

Інші групи БАР — флавоноїди (гесперидин, антоціанідини), дубильні речовини (6–12 %), тритерпеноїди (урсолова та олеанолова кислоти), бетаїн, каротиноїди.

**Біологічна дія та застосування.** Настій посилює секрецію травних залоз, виявляє спазмолітичну, седативну, протидіарейну, жовчогінну, слабку знеболюючу дію. Ефірна олія входить до складу препаратів *інгалипт*, *корвалдін*, *корвалол*, *м'ятні таблетки*, *краплі зубні*, *уролесан*, *піносол*. Ментол подразнює нервові закінчення, виявляє рефлекторно-судинорозширюючу, знеболюючу та антисептичну дію. Входить до складу препаратів *алором*, *бом-бенге*, *бороментол*, *валокормід*, *гевкамен*, *каметон*, *камфомен*, *краплі Зелена*, *меновазин*, *пектусин*.

## ЛИСТЯ ШАВЛІЇ — *FOLIA SALVIAE*



**Шавлія лікарська** — *Salvia officinalis* L., род. ясноткові — *Lamiaceae*

**Шалфей лікарственный;** латинізована назва походить від *salvus* — здоровий, *officinalis* — лікарський.

**Рослина.** Напівкущ, стебла прями, розгалужені, заввишки 20–70 см, майже круглясті, білувато-шерстисті від довгих волосків. **Листки супротивні, черешкові, яйцеподібно-довгасті або видовжено-еліптичні, при основі округлі або неглибокосерцевидні, на верхівці тупі або загострені, по краю дрібногородчасті, з обох боків білувато-шерстисті; нижні листки часто при основі з однією двома невеличкими лопатями.**

Квітки двостатеві, неправильні, утворюють несправжні 4–8-квіткові кільця, чашечка дзвоникувата; віночок яскраво-ліловий, двогубий, з майже прямою верхньою губою і трилопатевою нижньою. Плід складається з чотирьох горішкоподібних часток.

**Поширення.** Батьківщина — Середземномор'я. В Україні культивується як ефіроолійна, лікарська та декоративна рослина.

**Заготівля.** Листки заготовляють у два строки: у червні (період бутонізації) та у вересні (другий підріст). Збирають вручну саме листки і одразу їх сушать; або зрізають серпами всю надземну частину, сушать її, обмолочують, відкидаючи стебла.

**Хімічний склад сировини.** Листки шавлії містять ефірну олію (1–2,5 %), до складу якої входять туйон (до 50 %), 1,8-цинеол (до 15 %), камфора, камфен, а також *o*-цимен, мірцен, цедрен,  $\alpha$ -пінен, сабінен, лімонен, борнеол, борнілацетат.

Листки накопичують гіркі дитерпенові лактони: карнозол, карнозолу кислоту, розманол, сагенон та ін.; тритерпеноїди: олеанолову та урсолову кислоти (більше 2 %); певну роль у біологічній дії відіграють флавоноїди (1,2 %) — похідні апігеніну і лютеоліну.

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати і настій шавлії виявляють протизапальну, антимікробну та в'яжучу дію, зменшують потовиділення, збуджують виділення шлункового соку. Зовнішньо застосовують для полоскання ротової порожнини і горла при запальних процесах. *Сальвін* (ацетоновий витяг із листя шавлії) діє як рослинний антибіотик завдяки вмісту дитерпенів; вживають його при гінгівітах і стоматитах.

У гомеопатії використовується свіже листя як засіб, який регулює потовиділення. Призначають виснаженим людям, а також у клімактеричному періоді. Зовнішньо — у вигляді полоскання при захворюваннях горла і ротової порожнини.

**ЛИСТЯ ЕВКАЛІПТА — FOLIA EUCALYPTI**  
**ЛИСТЯ ЕВКАЛІПТА ПРУТОВИДНОГО —**  
**FOLIA EUCALYPTI VIMINALIS**  
**ЕВКАЛІПТОВА ОЛІЯ — OLEUM EUCALYPTI**

**Евкалипт кулястий** — *Eucalyptus glóbulus* Labill., **евкалипт попе-лястий** — *Eucalyptus cinérea* F. Muell. ex Benth., **евкалипт прутовидний** — *Eucalyptus viminalis* Labill, род. миртові — *Myrtaceae*

**Евкалипт шариковий, з. серый, з. прутовидный;** латинізована назва походить від грецьк. *eu* — благо і *calypto* — скривати, через те, що бутони захищені під чашолистками.

**Рослина.** Евкалипт кулястий — вічнозелене дерево заввишки 50–70 м. Молоді гілки чотиригранні, листки супротивні, сидячі, часто стеблообгортаючі, яйцеподібні, з серцевидною основою, вкриті



сизим восковим нальотом. Пізніше гілки стають округлими, а листки — черговими, короткочерешковими, шкірястими, вузьколанцетними, серповидно зігнутими темно-зеленими пластинками, завдовжки 5–30, завширшки 2–3 см. Квітки двостатеві, поодинокі, пазушні, з трубчастою чотиригранною чашечкою. Плід — коробочка.

Евкаліпт попелястий — вічнозелене дерево заввишки до 20 м. Листки сріблясто-сірі, гетероморфні; молоді — супротивні, сидячі, яйцеподібні або майже округлі, при основі серцевидні, завдовжки 3–4, завширшки 3–5 см, до-

рослі — супротивні або чергові, майже сидячі, від широкояйцеподібних до широко- або вузьколанцетних, шкірясті, завдовжки 5–10, завширшки 1–3 см. Квітки двостатеві, дрібні, зібрані в пазушні зонтики.

Евкаліпт прутувидний — вічнозелене дерево заввишки 40–50 м. Листки блідо-зелені, різноманітної форми: молоді — супротивні, сидячі або стеблообгортаючі, ланцетні, завдовжки 5–10, завширшки 1,5–2 см; дорослі — чергові, черешкові, ланцетоподібні або вузьколанцетні, завдовжки 11–18 і завширшки до 2 см. Квітки дрібні, двостатеві, зібрані по три у пазушні зонтики.

**Поширення.** Усі види евкаліптів (а їх понад 500) походять із Австралії, островів Тасманії і Нової Зеландії. Вирощують у Грузії.

**Заготівля.** Листя кожного виду заготовляють окремо протягом року, частіше влітку. Молоді листки починають збирати в листопаді, старі — цілий рік. Сушать на вільному повітрі або в добре провітрюваному приміщенні, розстилаючи тонким шаром, періодично перергортаючи. Штучно сушать при температурі не вище 40 °С.

**Хімічний склад сировини.** У листках накопичується ефірна олія (1,3–4,5 %), основним компонентом якої є цинеол (80 %), у меншій кількості  $\alpha$ -пінен, пінокарвон, аліфатичні альдегіди — ізовалеріановий, капроновий та каприловий. З інших БАР досліджені флавоноїди, дубильні речовини, хлорофіл, елагова кислота, фенолокислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати евкаліпта виявляють бактерицидну, протизапальну, в'язучу. Суміш хлорофілів з листків евкаліпта дає протистафілококовий препарат *хлорофілінт*. Евкаліптова олія входить до складу комбінованих препаратів *інгалінт*, *каметон*, *ефкамон*, *алором*, *гевкамен*, *піносол*.

**КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ ВАЛЕРІАНИ —  
RHIZOMATA CUM RADICIBUS VALERIANAE**

Валеріана лікарська —  
*Valeriana officinalis* L., род. ва-  
леріанові — *Valerianaceae*

Валеріана лекарственная;  
латинізована назва походить  
від *valere* — бути здоровим,  
*officinalis* — аптечний.

Рослина багаторічна  
трав'яниста, заввишки 30–100  
см. *Кореневища з численними  
придатковими коренями, ко-  
роткі, товсті, з тугою або  
м'якою серцевиною, іноді  
пусті, поперчними суцільни-  
ми або перерваними перего-  
родками. У дикої валеріани  
кореневища завдовжки 2–3  
см, у тих видів, що культиву-  
ються, вони більші: завдов-  
жки до 5, завширшки до 3 см.*

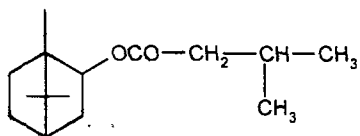
*Корені циліндричні, завтовшки 1–2 мм, гладкі, у дикої рослини  
завдовжки до 8, а у тієї, що культивується, до 20 см. На корене-  
вищах усіх видів валеріани помітні залишки столонів. Стебло пря-  
мостояче, циліндричне, борозенчасте, порожнисте, голе або опуше-  
не, у верхній частині розгалужене. Листки супротивні,  
непарноперисторозсічені, з ланцетоподібними сегментами; нижні —  
черешкові, з чотирма-п'ятьма парами сегментів, стеблові — сидячі,  
з шістьома-вісьмома парами сегментів. Край сегментів пилчастий,  
рідше — цілісний. Квітки двостатеві, неправильні, дрібні, білі або  
ясно-рожеві, зібрані в щиткоподібні півзонтики на верхівці стебла і  
в пазухах верхніх листків. Плід — сім'янка.*

**Поширення.** Росте майже по всій території України на заболо-  
чених низинах, суходольних луках, по берегах річок і боліт, у лісах,  
на степових схилах, у лучних та різнотравних степах. Культивується.

**Заготівля.** Збирають восени, після дозрівання плодів або рано  
навесні. Викопані кореневища звільняють від надземної частини,  
товсті розщеплюють на дві–чотири частини і швидко миють холо-  
дною водою. Спочатку сировину розкладають на відкритому повітрі  
шаром до 15 см для попереднього пров'ялювання протягом одно-  
го-двох днів. Потім її сушать під наметами, розкладаючи тонким  
шаром або в сушарках при температурі 40 °С.



**Хімічний склад сировини.** Кореневища і корені містять ефірну олію (2 %), головною складовою частиною якої є борнілізовалеріанат — складний ефір борнеолу та ізовалеріанової кислоти, а також вільний борнеол, борнілацетат, камфен, лімонен, пінен, терпінеол тощо. Крім ефірної олії, в підземних органах валеріани містяться алкалоїди валерин і хатинін; іридоїди — валепотріати, які діють заспокійливо.

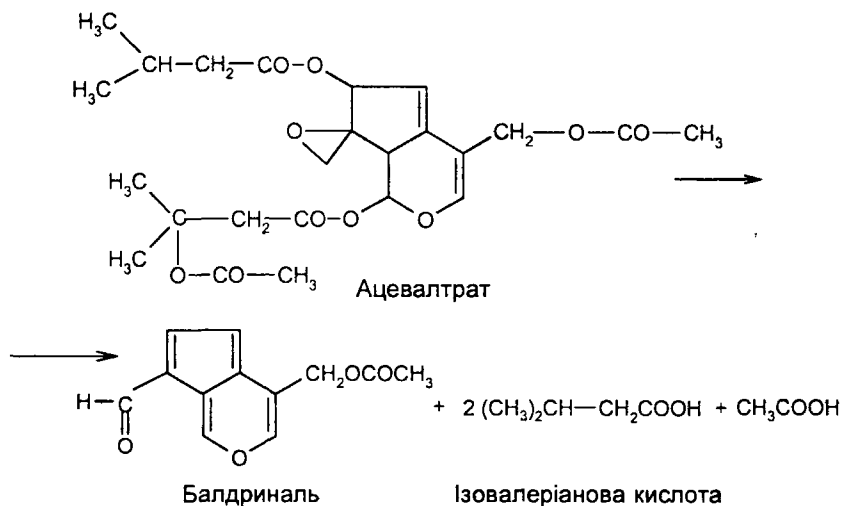


Борнілізовалеріанат

Вміст валепотріатів (сума нативних сполук і їх компонентів) у сировині досягає 0,5–1 %. Валепотріати є епоксидами іридоїдів, у яких циклопентанпірановий скелет має п'ять гідроксильних груп. Два гідроксили утворюють епоксид (циклічний простий ефір), а інші три естерифіковані аліфатичними кислотами: один оцтовою, а два — ізовалеріановою або її похідними.

У залежності від естерифікуючих кислот валепотріати поділяють на: валтрати, де радикалами є залишки ізовалеріанової кислоти та ацетоксиивалтрати (ацевалтрат), у будові яких присутні залишки ізовалеріанової та ацетоксиивалеріанової кислот.

При сушінні свіжовикопаних кореневищ валепотріати частково піддаються ензиматичному розщепленню з утворенням вільної ізовалеріанової кислоти або її аналогів й іридоїда балдриналю. При цьому сировина набуває характерного для валеріани запаху.





**Біологічна дія та застосування.** Препарати валеріани зменшують збудливість і покращують функції центральної нервової системи, регулюють серцеву діяльність, знижують артеріальний тиск, проявляють спазмолітичну і слабку жовчогінну дію, посилюють секрецію залоз травного тракту. Використовують *екстракт валеріани рідкий, екстракт валеріани в таблетках*.

Сировина входить до заспокійливого і шлункового зборів. *Настойка валеріани* застосовується окремо або у складі комплексних препаратів *валокармід, кардіовален, кардіофіт, краплі Зеленіна, краплі шлункові* та ін.

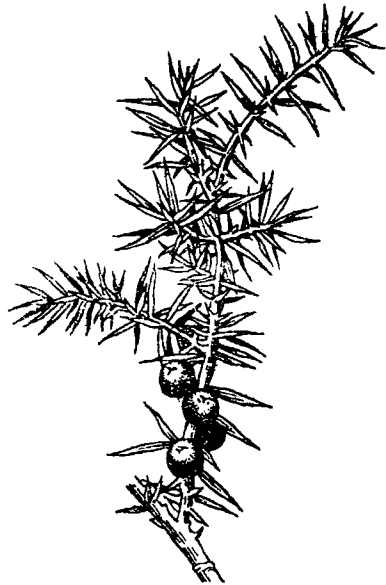
У *гомеопатії* використовуються кореневища з коренями при психічних розладах, депресії, безсонні, головному болю.

## ПЛОДИ ЯЛІВЦЮ — *FRUCTUS JUNIPERI*

**Яловéць** звичайний — *Juniperus communis* L., род. кипарисові — *Cupressaceae*

**Можжевельник** обыкновенный; назва *juniperus* — латинізована назва ялівцю, можливо, походить від кельт. *jeneprus* — колючий.

**Рослина.** Вічнозелений кущ або невелике (заввишки 3–5 м) дерево Дводомна, рідше однодомна рослина з конусоподібною або яйцевидною кроною. Молоді пагони червонувато-бурі, тригранні. Листки хвоєподібні, жорсткі, лінійно-шилоподібні, завдовжки 8–20 мм, колючі, зверху плоскожолобчасті, ясно-зелені із сизою поволокою, зісподу зелені, розташовані тричленними черговими кільцями. Органи спороношення містяться на кінцях пазушних гілочок: чоловічі шишечки жовті, мають вигляд колосків; жіночі складаються з кількох насіннєвих лусок і трьох насіннєвих зачатків, що нагадують зелені бруньки. Після запліднення луски жіночої шишечки зростаються і утворюють соковиту зелену шишкоягоду. *Шишкоягоди кулясто-яйцеподібної форми, чорні, з сизою поволокою, діаметром 6–9 мм, на верхівці часто з трьома горбиками. В основі плода — коротка плодоніжка з маленькими бурими приквітниками. У м'якоті плода знаходяться три зернини трикутної форми опуклі зовні та плоскі з внутрішнього боку.*



**Поширення.** Ростає в Карпатах і на Поліссі в підліску хвойних, рідше мішаних лісів. Подекуди культивують у садах і парках як декоративну рослину.

**Заготівля.** Для виготовлення лікарських засобів використовують шишокягоди, які заготовляють восени, струшуючи їх на розстелений під кущами брезент. Зібрані ягоди вживають свіжими або сушать у теплом приміщенні, розкладаючи тонким шаром. Штучне сушіння проводять при температурі не вище 40 °С. Шишокягоди тривалий час можуть зберігатись у свіжому вигляді при температурі близько 0 °С.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять ефірну олію (0,5–2 %), у складі якої є  $\alpha$ -пінен, камфен, кадінен, дипентен,  $\alpha$ -терпінеол, борнеол, ізоборнеол.

Інші групи БАР — флавоноїди, смоли (9 %), органічні кислоти (яблучна, оцтова, мурашина, гліколева), сахари (30 %), пектини, дубильні речовини, інозит, солі калію.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати ялівцю підвищують діурез і дезинфікують сечовивідні шляхи, збільшують виділення шлункового соку та жовчі, збуджують перистальтику кишок, полегшують відхаркування, діють як протизапальний та болезаспокійливий засіб.

## ПЛОДИ КМИНУ — *FRUCTUS CARVI*



**Кмин звичайний** — *Carum carvi* L., род. селе-  
рові — *Apiaceae*

Тмин обыкновенный; назва походить від латинізованої грецьк. *karon* — кмин, можливо, від грецьк. *kara* — голова та арабської назви кмину — *karwia*.

Рослина дворічна трав'яниста, заввишки 30–80 см. Стебло голе, від середини розгалужене. Листки чергові, довгасті, дво-, триперисті, кінцеві частки у них лінійні. Квітки дрібні, правильні, двостатеві, білі або рожеві, у складних зонтиках. **Плід** — *видовжена двосім'янка, при дозріванні розпадається на напівплодики темно-бурого кольору, дугоподібно зігнуті,*

з внутрішнього боку плоскі, з зовнішнього — опуклі, з п'ятьма чітко виступаючими ребрами. Довжина напівплодиків 3–7, ширина — близько 1,5 мм; на поперечному розрізі видно шість каналців з ефірною олією. Запах ароматний, сильний, смак гіркувато-пряний.

**Поширення.** Росте по всій території України на луках, узліссях, лісових галявинах, по балках. Культивується як ефіроолійна рослина.

**Заготівля.** Збирають тоді, коли плоди перших зонтиків уже побуріли, а решта ще зелені. Заготівлю краще проводити зранку або ввечері, щоб запобігти обсіпанню зрілих плодів. Зрізані рослини зв'язують у снопики і ставлять під намет для досягання. Потім їх обмолочують і відділяють плоди на віялках або решетах. Зберігають у сухих, добре провітрюваних приміщеннях.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять ефірну олію (3–7 %), до складу якої входять карвон (38–60 %), лімонен (40–50 %), карвеол, дигідрокарвон та інші терпеноїди, а також флавоноїди (кверцетин і кемпферол), жирна олія, поліацетилени.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати плодів кмину виявляють протимікробну, спазмолітичну, відхаркувальну і жовчогінну дію, збільшують лактацію, потовиділення і діурез. Використовують для поліпшення травлення, при атонічних запорах, метеоризмі, хронічному панкреатиті. Плоди входять до складу вітрогонного, шлункового та заспокійливого чаїв.

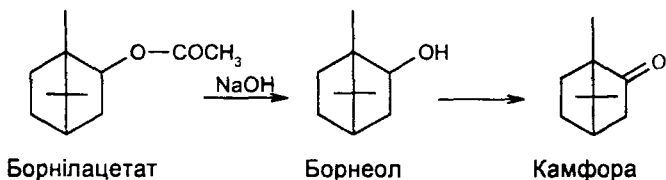
У гомеопатії використовується сухе старе листя при катарах верхніх дихальних шляхів, які супроводжуються гнійними виділеннями.

### Сировинні джерела камфори

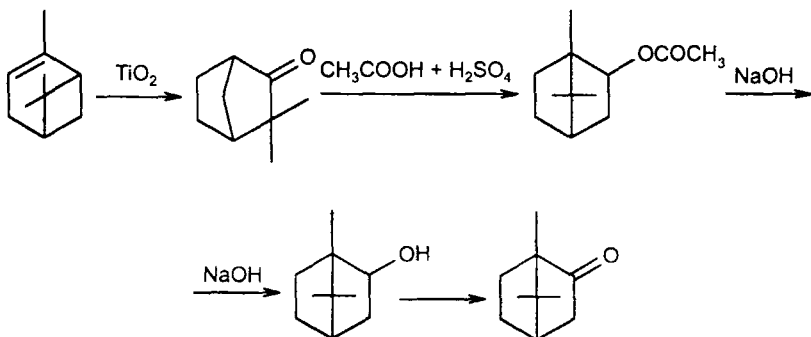
**Камфора** (2-борнанон) існує у вигляді двох ізомерів (+) правообертаюча, природна за походженням, (—) лівообертаюча — напівсинтетична та (±) рацемату — синтетична.

(+)-Камфора міститься в ефірних оліях камфорного лавра, ялиці, базилику камфорного, полину, шавлії. У промислових об'ємах її одержують з деревини камфорного лавра, або камфорного дерева (*Cinnamomum camphora*, *Lauraceae*) (+)-Камфору Україна імпортує.

Напівсинтетичну (—)-камфору одержують з пагонів ялиці сибірської (*Abies sibirica*, *Pinaceae*). Перегонкою з водяною парою отримують ефірну олію, яка на 40 % складається з борнеолу та борнілацетату. Їх суміш виділяють з олії ректифікацією. Борнілацетат омилують до борнеолу, який потім дегідрують до (—)-камфори.



**Одержання (±)-камфори.** У промисловості (±)-камфору синтезують з α-пінену (основного компоненту скипідару). Детальна характеристика скипідару описана у розділі «Дитерпени». α-Пінен на кислотному каталізаторі ізомеризують у камфен, який очищують від побічних продуктів (лімонен, фенхони та ін.), етерифікують оцтовою кислотою у борнілацетат. Далі цю сполуку омилують розчином лугу для переведення в ізоборнеол, який дегідрують до (±)-камфори. Вміст камфори у вихідному продукті 87 %.



Для застосування в медицині рацемічну камфору очищують до 98 % вмісту основної речовини в субстанції.

**Біологічна дія та застосування.** При парентеральному застосуванні масляних розчинів камфора виявляє аналептичну дію, при зовнішньому застосуванні — антимікробну, подразнюючу та знеболюючу (*камфоцин, камфамен, камфорна оля, камфорний спирт, мазь камфорна* та ін.) Внутрішньо використовують *бромкамфору* як седативний та серцевий засіб.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ СЕСКВІТЕРПЕНОЇДИ

## СУПЛІДДА ХМЕЛЮ — *STROBILI LUPULI*

Хміль звичайний — *Humulus lupulus* L., род. коноплеві — *Cannabaceae*

Хмель обыкновенный; назва походить від *humulus* — середньовічна латинізована назва хмелю, латин. *lupulus* походить від італ. *lupullo* — назва хмелю.

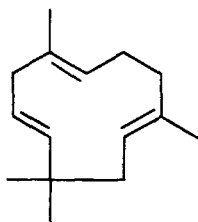
**Рослина.** Багаторічна трав'яниста ліана. Стебло витке, гранчасте, завдовжки 3–6 м. Листки черешкові, супротивні, округлі або яйцеподібні, зверху темно-зелені, шорсткі, з жовтими залозками; нижні листки три — п'ятилопатові. Квітки одностатеві, дводомні, в дихазіях, зібрані в колосоподібні суцвіття. Жіночі квітки окремі або у шишкоподібних сережках, які розростаються у супліддя. *Шишки продовговато-еліптичні, одиночні або по декілька на тонкій плодоніжці, з розкритими лусочками, які прикріплюються до твердого стрижня, з плодами або без них. Лусочки з внутрішнього боку містять дрібні залозки.*



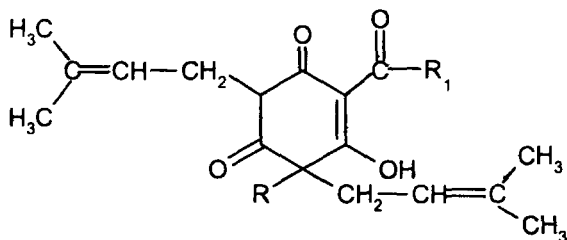
**Поширення.** Роста по всій території України. Зустрічається в Європі, на Кавказі, частково у Сибіру і Середній Азії у вологих місцях, чагарниках, по берегах річок. Культивується.

**Заготівля.** Жіночі суцвіття, «шишки», зривають разом з плодоніжками у кінці літа, до повного дозрівання, коли вони набувають зеленкувато-жовтого забарвлення, щоб при збиранні не відпали залозисті лусочки, і швидко сушать у затінку.

**Хімічний склад сировини.** Шишки містять ефірну олію (1,0–3,0 %), до складу якої входять гумулен (до 50 %), мірцен (до 25 %), фарнезен,  $\beta$ -каріофілен. Компонентами гіркої смоли (11–20 %) є  $\alpha$ - та  $\beta$ -хмільові кислоти — похідні флороглюцину: гумулон, когумулон, аллупулон, лупулон, колупулон та ін. Серед інших фенольних сполук — кумарини, флавоноїди, катехіни, дубильні речовини. Окрім цього є вітамінні групи В, аскорбінова кислота, токоферолі та речовини, що діють як естрогенні гормони. Заспокійливу дію відносять на рахунок нещодавно відкритої сполуки 2-метил-3-бутен-2-ола.



Гумулен



$R = OH; R_1 = CH_2CH(CH_3)_2$  — Гумулон

$R = CH_2CH = C(CH_3)_2; R_1 = CH_2CH(CH_3)_2$  — Лупулон

$R = OH; R_1 = CH(CH_3)_2$  — Когумулон

$R = CH_2CH = C(CH_3)_2; R_1 = CH(CH_3)_2$  — Колупулон

**Біологічна дія та застосування.** Сировина входить до складу седативних зборів. Екстракт є компонентом комплексного препарату *уралесан*, який застосовується як спазмолітичний та сечогінний засіб при нирковокам'яній хворобі. Ефірна олія входить до складу седативних препаратів *валокордін*, *корвалдін*.

У гомеопатії застосовуються суцвіття хмелю під назвою *Lupulinum* як заспокійливий засіб, особливо при шлункових захворюваннях нервової природи. Часто застосовують у комбінації з іншими рослинами (наприклад, ячменем).

## БРУНЬКИ БЕРЕЗИ — *GEMMAE BETULAE* ЛИСТЯ БЕРЕЗИ — *FOLIA BETULAE*



**Береза повисла** — *Bétula péndula* Roth. (береза бородавчаста — *Bétula verrucósa* Ehrh.), береза пухнаста — *Bétula pubéscens* Ehrh., род. березові — *Betulaceae*

Береза повислая (береза бородавчатая), береза пушистая; латинізована назва походить від кельт. *betu* — береза і латин. *péndulus*, -a — повисла, *verrucosa* — бородавчаста.

**Рослина.** Однодомне дерево заввишки 10–20 м. Крона ажурна, з пониклими гілками. Молоді пагони голі, з полиском, червонобурі, густо вкриті смолистими бородавочками. *Бруньки подожжено-конічної форми, загост-*

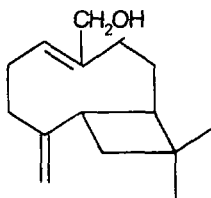
рені, завдовжки до 7, завширшки до 3 мм, голі, вкриті по краях черепицеподібними лусочками. Колір брунатний, бурий. Запах бальзамічний, посилюється при розтиранні. Листки чергові, довгочерешкові, трикутно-ромбічні, двопилчасті, з клиновидною основою, голі. Квітки — в одностатевих сережках.

**Поширення.** Ростає у лісових та лісостепових районах, по долинах річок. Розводять у садах та парках.

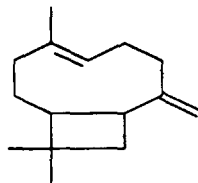
**Заготівля.** Бруньки заготовляють рано навесні, в період набубнявіння. Листки — у квітні-травні, коли вони запахні і клейкі. Бруньки, що розкрилися, і старі листки втрачають свої лікувальні властивості. Сушать бруньки і листки на відкритому повітрі під наметом або на горищах.

**Хімічний склад сировини.** Бруньки та листки містять ефірну олію, сапоніни, дубильні речовини, смоли, аскорбінову та нікотинову кислоти. До складу ефірної олії входять бетулен, каріофілен,  $\alpha$ - і  $\beta$ -бетуленол, їх ефіри з оцтовою кислотою. Знайдені також три-терпеноїди дамаранового типу і пентациклічні лупанового типу — похідні бетулінової кислоти; флавоноїди, каротин.

У березовому соку є сахара до 2 %, дубильні й ароматичні речовини, яблучна кислота, солі заліза, кальцію і магнію.



$\alpha$ -Бетуленол



Каріофілен

**Біологічна дія та застосування.** Препарати берези проявляють сечогінні, жовчогінні, спазмолітичні, протизапальні, ранозагоювальні, антивірусні, глістогінні та протипаразитарні властивості. Сировина застосовується у вигляді настою, *настойки*, входить до комплексного препарату *пропобесан*.

## БРУНЬКИ ТОПОЛІ — *GEMMAE POPULI*

Тополя чорна — *Pópulus nigra* L., род. вербові — *Salicaceae*

Тополь черний; *populus* — латинізована назва тополі від *popul-taris* — народний, корисний народу; латин. *niger, gra* — чорний.

**Рослина.** Листопадне дводомне дерево заввишки до 30 м, з розлогою кроною. Кора стовбура товста, темно-сіра, кора гілок попелясто-сіра. Бруньки довгасто-яйцеподібні, загострені, лускаті, смолисто-липкі, ароматні, голі, клейкі; запах своєрідний, смолисто-бальзамічний. Ли-



стки довгочерешкові, майже трикутні, загострені, гладенькі, блискучі, зелені. Квітки дрібні, з приквітками, одностатевої, зібрані в довгі циліндричні сережки.

**Поширення.** По всій території України, крім Карпат, по долинах і берегах річок, у заплавах, по берегах стариць і озер. Культивують як декоративну рослину.

**Заготівля.** Збирають листові бруньки ледь вони набубнявіли, але ще не розпустилися, відламуючи їх від гілок. Сушать у затінку на протязі або в теплому провітрюваному приміщенні, розкладаючи шаром 2–3 см на тканині або папері та час від часу перегортаючи.

**Хімічний склад сировини.** Ефірна олія (0,7%), у складі якої є гумулен,  $\alpha$ -каріофілен, цинеол. Бруньки тополі чорної містять сесквітерпеноїди, фенологлюкозиди (саліцин і популін), 8% флавоноїдів (апігенін, галангін, генкванін, 3-метиловий ефір галангину, ізальпінін, кверцетин, кемпферол, рамнетин, ізорамнетин), органічні кислоти (бензойна, корична, галова, кавова, ферулова і яблучна), вітамін С, смоли, жирна олія та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати тополі мають діуретичні, антисептичні, потогінні властивості. При зовнішньому застосуванні виявляють протизапальну, антимікробну, кровоспинну та легку анестезуючу дію. Препарати з тополиних бруньок (*мазь, настій на олії, рідше — настоянку*) використовують для лікування ран, виразок, опіків, порізів, дерматиту, трихомонадного кольпіту. Входить до складу комплексного препарату *пропобесан*.

## КОРЕНЕВИЩА АЇРУ — *RHIZOMATA CALAMI*

Аір тростинний (лепехá звичайна) — *Acorus calamus* L., род. ароїдні — *Araceae*

Аир обыкновенный (аир тростниковый, а. болотный); латинізована назва походить від грецьк. *akóros* — назва рослини з запашним коренем і *kalamos* — очерет.

Рослина багаторічна трав'яниста. *Кореневище товсте, циліндричне, звивисте, жовто-зелене, вкрите зверху по спіралі темними широкими листовими рубцями, зісподу з численними тонкими корінцями, розташоване горизонталь-*



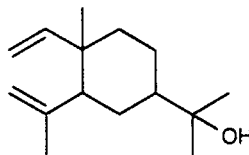
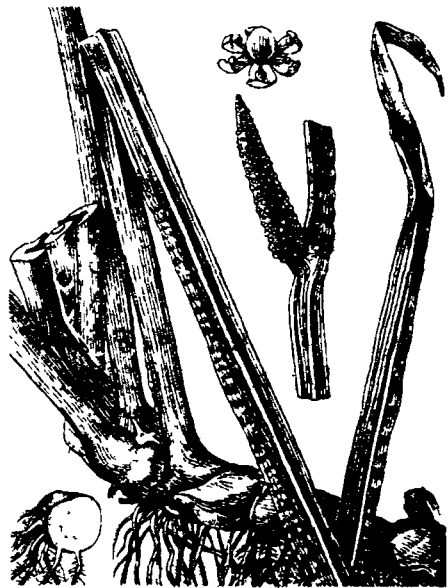
*но, майже на поверхні.* Стебло пряmostояче, нерозгалужене, сплющене, з одного боку жолобкувате, з другого — гостро-ребристе, заввишки до 120 см. Листки мечовидні, квітки дрібні, зелено-жовті, зібрані в початок. Плід — шкіряста червона ягода.

**Поширення.** Роста майже по всій території України по берегах річок і водоймищ, на болотах і болотистих луках, балках.

**Заготівля.** Збирають кореневища айру восени (у вересні-жовтні), коли рівень води в ставках і озерах знижується, і аж до заморозків.

Витягують на берег вилами, лопатами, граблями, потім миють, пров'ялюють на відкритому повітрі, розрізають на шматки завдовжки 15–20 см і сушать у сушарках при температурі 25–30 °С. При вищій температурі ефірні олії, яких багато в сировині, звітрюються і цінність її знижується.

**Хімічний склад сировини.** Кореневища містять ефірну олію (до 5 %). Склад ефірних олій дуже мінливий і залежить від походження і хемотипу лепехи. До ефірної олії айру, що заготовляють в Україні, входять моно- і сесквітерпеноїди:  $\alpha$ -пінен,  $\alpha$ -камфен, камфора, спирти борнеол, евгенол, метилевгенол, циклічні сесквітерпени: елемол,  $\beta$ -елемен,  $\alpha$ -камфен, акорон. На біологічну дію мають вплив гіркий глікозид акорин, фенольні сполуки (азарон), аскорбінова кислота, дубильні речовини.



Елемол

**Біологічна дія та застосування.** Айр виявляє тонізуючі, проти-запальні, знеболюючі, відхаркувальні, жовчогінні, антибактеріальні та дезинфікуючі властивості. Внутрішньо його препарати признача-

ють при неспецифічних порушеннях травного тракту як загальнозміцнюючий засіб, зовнішньо — при стоматитах, для промивання гнійних ран і виразок, спринцювань при кольпітах, для посилення росту волосся.

Лікарські форми: настій сухих кореневищ, *настойка*, *оліметин*, *пфліфітал* — спазмолітична, жовчогінна, сечогінна, протизапальна дія, *вікалін*, *вікаір*, *гербогастрин* — препарати для лікування виразкової хвороби.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ СЕСКВІТЕРПЕНОВІ ЛАКТОНИ

### КОРЕНЕВИЩА ТА КОРЕНІ ОМАНУ — *RHIZOMATA ET RADICES INULAE*



Оман високий — *Inula helenium* L., род. айстрові — *Asteraceae*

Девясил високий; *inula* — латинізована назва рослини, *helenium* — можливо, від грецьк. *helos* — болотиста лука чи *hēlios* — сонце.

Рослина багаторічна трав'яниста. Має товсте м'ясисте кореневище з численними твердими, довгими коренями. Кореневища та корені зовні сірувато-бурі, поздовжньотріщинуваті, всередині жовто-білі, з буреватими блискучими крапками. Стебло міцне, пряме, рубчасте, заввишки до 2 м, у верхній частині розгалужене, вкрите жорсткими волосками.

Листки чергові, великі, завдовжки до 50 і завширшки до 25 см, зверху жорстковолосисті, зісподу — сіроповстисті. Квітки жовті, зібрані у великі кошики, що утворюють на верхівці стебла щитковидне суцвіття.

**Поширення.** Росте розсіяно майже по всій території України, на узліссях, лісових луках, берегах річок. Культивується.

**Заготівля.** Кореневища та корені оману заготовляють восени, залишаючи на кожні 10 м<sup>2</sup> по одній добре розвиненій рослині для віднов-

лення заростей. Викопані кореневища і корені відмивають від землі і розрізають на шматки, пров'ялюють 2–3 дні на вільному повітрі, після чого досушують у добре провітрюваних приміщеннях або сушарках при температурі не вище 40 °С.

**Хімічний склад сировини.** Кореневища та корені містять ефірну олію (3%), яку називають алантовою. При кімнатній температурі це масляниста кристалічна маса, при температурі 35–45 °С вона перетворюється на брунатну рідину зі специфічним запахом. Кристалічна частина олії називається геленіном. До його складу входить суміш біциклічних сесквітерпенів: алантолактону, ізоалантолактону та дигідроалантолактону. Крім ефірної олії в кореневищах та коренях міститься багато інуліну (до 40%).

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати оману полегшують відхаркування, збуджують апетит і поліпшують травлення, зменшують секреторну активність кишечника і регулюють його моторику, виявляють стимулюючу дію на процес утворення жовчі, нормалізують обмін речовин в організмі. *Алантон* застосовується для лікування виразкової хвороби шлунка і дванадцятипалої кишки, входить до складу комплексних препаратів. Ефірна олія виявляє антисептичну, протизапальну та протиглисту дію.

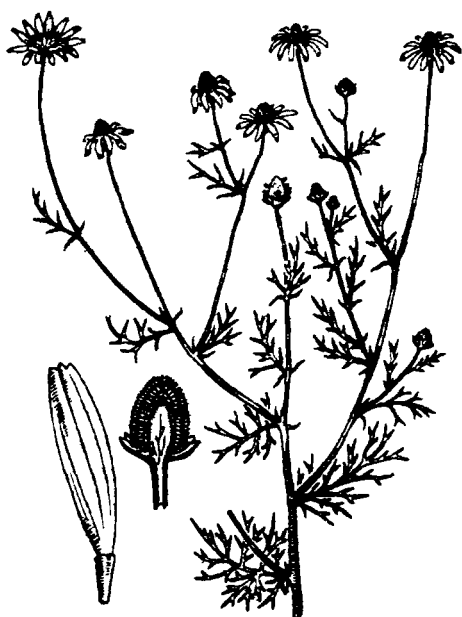
У гомеопатії використовуються свіжі кореневища з коренями для лікування хронічного бронхіту, в гінекології — при дисменореї, метриті.

## КВІТКИ РОМАШКИ — *FLORES CHAMOMILLAE*

**Ромашка лікарська** — *Chamomilla recutita* (L.) Rausch., син. хамог міла обідрана — *Matricaria recutita* L. (*Matricaria chamomilla* L.), **ромашка без'язичкова** (р. запашна) — *Chamomilla suaveolens* (*Matricaria matricarioides* Porter.), род. **айстрові** — *Asteraceae*

**Ромашка лекарственная** (р. ободранная), **ромашка без'язичкова** (р. душистая, р. зеленая); латинізована назва походить від *metrix* — матка, оскільки в давнину рослину використовували при жіночих хворобах; латин. *chamomilla* від грецьк. *chamai* — низько, невеликий за зростом та *melon* — яблуко, латин. *recutitus, -a* — обрізний, обідраний.

Рослина однорічна трав'яниста. Стебло пряме, циліндричне, голе, розгалужене, заввишки 15–50 см. Листки чергові, голі, сидячі, двічі-або тричіперисторозсічені на тонкі, вузькі, нитковидні сегменти. **Квітки дрібні, зібрані на кінцях стебла в напівкулясті або конічні кошики; квітколоже видовжено-конічне, голе, порожнисте; крайові квітки маточкові, язичкові, білі, серединні — двостатеві, трубчасті, жовті, зверху п'ятилопатеві; обгортка черепицеподібна, багаторядна.** Плід — сім'янка.



**Поширення.** Роста ромашка лікарська невеликими заростями майже по всій території України в садах, на пустирях, уздовж доріг. У спеціалізованих господарствах ромашку культивують.

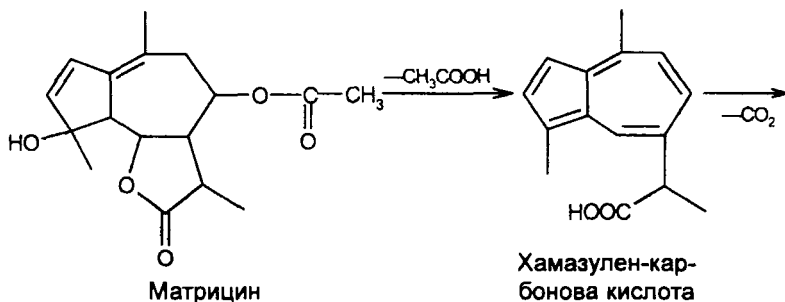
*Ромашка без'язичкова* росте по всій території України на засмічених місцях, вигонах, уздовж доріг.

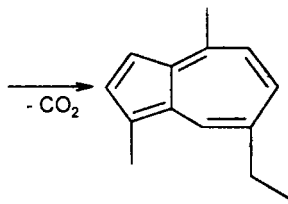
**Заготівля.** Квітки збирають протягом усього періоду цвітіння в суху погоду, зриваючи руками або спеціальними гребнями біля самої основи, щоб залишки квітконосів були не довшими за 3 см. Зібраний матеріал сушать, розсипаючи шаром у 2–3 см у сухому, добре провітрюваному при-

міщенні або під накриттям на вільному повітрі; штучне сушіння можливе при температурі не вище 40 °С.

Для медичних потреб використовують суцвіття і траву ромашки без'язичкової. Збирають, сушать і зберігають так само, як ромашку лікарську.

**Хімічний склад сировини.** Квітки ромашки лікарської містять ефірну олію (0,8 %) синього кольору. Основні компоненти її — хамазулен, сесквітерпенові вуглеводні фарнезен і кадінен, сесквітерпеновий спирт бісаболол, аліфатичний терпен мірцен. У квіткових кошиках знайдені також флавоноїди, кумарини, тритерпенові спирти, фітостерин, холін, аскорбінова кислота, каротин. Встановлено, що хамазулен утворюється в квітучих кошиках із гваянолідів матрицину (прохамазулену).





Хамазулен

У суцвіттях *ромашки без'язичкової* міститься ефірна олія (0,5 %). У складі ефірної олії є бісаболол, але немає хамазулену. Присутні також флавоноїди (апігенін, лютеолін-7-глюкозид), холін, кумарин, умбеліферон, полісахариди, дубильні речовини, аскорбінова кислота.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати *ромашки лікарської* збільшують секреторну діяльність травних залоз, стимулюють жовчовиділення і збуджують апетит, усувають спазми органів черевної порожнини, виявляють болетамувальну, протизапальну, протиалергічну, антимікробну дію. При зовнішньому застосуванні препарати ромашки виявляють протизапальну, знеболюючу, епітелізуючу, антимікробну і антимікотичну дію. Настій квіток ромашки вживають для полоскання при запаленні слизових оболонок ротової порожнини, для обмивання гнійних ран, виразок, гемороїдальних вузлів, спринцювання при кольпіті, ендоцервіциті та ін.

З квіток ромашки виготовляють препарати *ромазулан, ротокан, атором, гербогастрин, фітон, камістад-гель, гастроліт*, квітки входять до складу зборів *арфазетин, елекасол, проти гемороїдальний*.

*Ромашку без'язичкову* використовують тільки зовні так само, як аптечну. У народній медицині — від застуди (протизапальна і потогінна дія), при порушенні менструального циклу, як ефективний засіб при гельмінтозах у дітей.

У гомеопатії використовується вся квітуча рослина при рефлексорному сухому кашлі з погіршенням від 21 до 24 год, грипі, судомах у кишечнику, диспепсії у дітей грудного віку. Призначають людям, які не терплять ніякого болю.

## ЛИСТЯ ПОЛИНУ ГІРКОГО — *FOLIA ABSINTHII*

## ТРАВА ПОЛИНУ ГІРКОГО — *HERBA ABSINTHII*

Полн гіркий — *Artemisia absinthium L.*, род. айстрові — *Asteraceae*

**Полынь горькая;** латинізована назва пов'язана з ім'ям Артемісії, жінки царя Мавсола, або від грецьк. *artemes* — здоровий, неушкоджений, в зв'язку з лікарськими властивостями рослини, *absinthium* — латинізована грецька назва



полину *absinthion*, від *-a* — ні та *psenthos* — насолода, задоволення, тобто рослина, від якої не відчуваєш задоволення у зв'язку з гірким смаком.

Рослина багаторічна трав'яниста, сріблясто-сіра. Стебла пряmostоячі, заввишки 50–125 см, слабкосріблясті, у верхній частині розгалужені. Листки чергові, зверху білувато-шовковисті, зісподу — білоповстисті; нижні — довгочерешкові, трикутно-серцевидні, тричіперисторозсічені; серединні — сидячі, двічіперистороздільні; верхні — сидячі, перистороздільні з еліп-

*тично-ланцетними або ланцетними частками.* Квітки жовті, різнорідні, в майже кулястих пониклих кошиках. Плід — сім'янка. Запах рослини ароматний, характерний, особливо сильний при розтиранні. Смак пряний, дуже гіркий.

**Поширення.** Роста по всій території України на полях і пущах, уздовж доріг та поблизу житла.

**Заготівля.** Листки збирають до цвітіння рослини, траву — на початку цвітіння, зрізаючи серпами або ножами нездерев'янілі верхівки стебел завдовжки до 25 см. Зібрану сировину сушать на вільному повітрі у затінку або у добре провітрюваному приміщенні. Штучне сушіння проводять при температурі 40–45 °С.

**Хімічний склад сировини.** Трава полину містить ефірну олію (2,0 %), до складу якої входять цинеол, туйон, сесквітерпенові спирти (абсинтин, анабсинтин та артабсинтин), сесквітерпенові лактони (тауремізін), а також алкалоїди, каротин, аскорбінова кислота, вітаміни групи В.

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати полину гіркокого збуджують апетит, рефлекторно стимулюють діяльність залоз травного каналу, підвищують секрецію жовчі, панкреатичного та шлункового соку. Полин входить до складу *настойки гіркої, настойки полину, апетитних та жовчогінних чаїв.*

ТРАВА ДЕРЕВІЮ — *HERBA MILLEFOLII*  
КВІТКИ ДЕРЕВІЮ — *FLORES MILLEFOLII*

Деревій звичайний —  
*Achillea millefolium* L., род.  
айстрові — *Asteraceae*

Тисячелистник обыкновенный; назва *Achillea* дана на честь грецького міфічного героя Ахілла, який вперше застосував рослину при пораненні; латин. *millefolium* — тисячолісний, походить від *mille* — тисяча і *folium* — лист.

Рослина багаторічна трав'яниста, розсіяно-опушена, стебло прямостояче, заввишки до 100 см, вгорі розгалужене, біля основи здерев'яніле. Листки ланцетні, двічіперисторозсічені, з численними вузькими, загостреними сегментами.



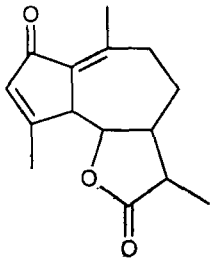
Квітки зібрані в кошики, що утворюють щитковидне суцвіття; крайові квітки язичкові, маточкові, білі або рожевуваті; серединні — трубчасті, двостатеві. Плід — сім'янка. Рослина має своєрідний ароматний запах.

**Поширення.** Деревій росте по всій території України на луках, по узліссях, галявинах, коло доріг.

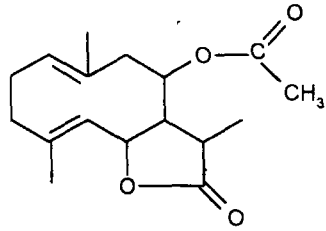
**Заготівля.** Заготовляють від початку до середини цвітіння рослини. Зрізують верхівки стебел завдовжки 15 см; сушать під наметами або на горищах, розкладаючи тонким шаром та час від часу перегортаючи.

**Хімічний склад сировини.** Трава і листя містять ефірну олію (0,3 і 0,8 % відповідно), яка є складною сумішшю моно- і сесквітерпенів. На фармакологічну активність впливають проазулені матрицин, матрикарин, азулен, 8-оцетоксиартабсин (стереоізомер матрицину), ахіліцин, гумулен, сесквітерпенові лактони — ахілін, міллефін, балхинолід, ацетилбалхинолід та ін. Серед монотерпеноїдів  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінен, сабінен, камфора, борнеол, туйон тощо.

Крім терпенів трава містить флавоноїди (рутин, лютеолін-7-глюкозид, апігенін), дубильні речовини, алкалоїди та інші сполуки, що містять азот (акілеїн, бетаїн, холін, трігонелін), вітамін К.



Ахілін



Ацетилбалхинолід

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати виявляють ефективну кровоспинну дію і використовуються при легеневих, кишкових, гемороїдальних та носових кровотечах. Вони посилюють секреторну активність шлунка, розширюють жовчні протоки і збільшують жовчовиділення в дванадцятипалу кишку, підвищують діурез, усувають спастичний біль у кишечнику. Деревій звичайний входить до складу проносних, апетитних, шлункових, гіпотензивних зборів, препарату *ротокан*, *вундехіл*.

У гомеопатії використовується свіжа квітуча рослина при венозних та артеріальних кровотечах з носа, горла, шлунка, кишечника, сечового міхура, матки, при внутрішніх кровотечах після операцій, кровотечах з ран і після пологів.

### КВІТКИ АРНІКИ — FLORES ARNICAE



Арніка гірська — *Arnica montana* L., арніка Шамиссо, підвид олистяна — *Arnica chamissonis* Less subsp. *foliosa* Nutt., род. айстрові — *Asteraceae*

Арника горная, а. Шамиссо; *arnica* — назва неясної етимології, латин. *montanus*, -a — гірська.

Рослина багаторічна трав'яниста, залозисто-пухнаста. Стебло пряме, заввишки до 80 см, біля основи з розеткою овальних або довгасто-овальних листків. Стеблові листки сидячі, супротивні, довгасті, ланцетні. Квітки жовтогарячі, в поодиноких кошиках діаметром до 5 см на верхівці стебла і гілок. Квітколоже ямкувате, волосисте, крайових маточкових квіток 15–20, вони ма-



ють три зубчики та 7–9 жилок. Серединні квітки двостатеві, трубчасті, п'ятизубчасті. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Зустрічається в лісах Карпат, зрідка у Житомирській області на луках, узліссях, по чагарниках.

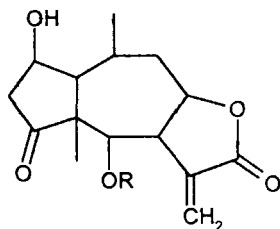
**Заготівля.** Квіткові кошики збирають на початку цвітіння рослини (коли язичкові квітки спрямовані вгору), зрізуючи так, щоб залишок квітконоса не перевищував 1 см. Сушать під наметом або у сушарках при температурі 55–60 °С. Культивується.

**Хімічний склад сировини.** Містить сесквітерпенові лактони. Їх вміст у кошиках арніки гірської знаходиться у межах 0,2–0,8 %, а у квітках арніки Шаміссо – від 0,5 до 1,5 %. Лактони належать до типу псевдогваянолідів. Основними лактонами арніки гірської є геленалін, 11,13-дигідрогеленалін та їхні ефіри з органічними кислотами. У 1970 році із листя та кошиків арніки гірської та арніки Шаміссо (підвид олистяна) був виділений арніфолін і доведено його тонізуючу дію на гладку мускулатуру матки.

Друга група БАР, що впливає на фармакологічну активність, це флавоноїди, склад яких дуже різноманітний. Основними є аглікони флавонів (апігенін, лютеолін, еупафолін), флавонолідів (кемпферол, кверцетин, ізорафнетин) та їх ацетилглюкозиди або глюкуроніди. Флавоноїди мають хемотаксономічне значення, бо арніка Шаміссо замість 3-О-(6-ацетил)глюкозид кверцетину містить 7-О-глюкозид лютеоліну і 7-О-глюкозид еупафоліну, яких нема в квітках арніки гірської.

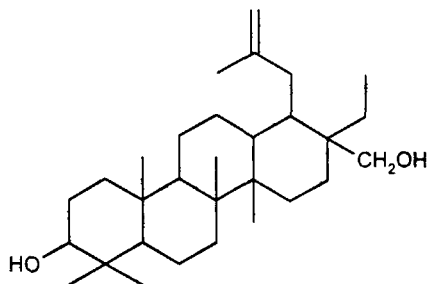
Ефірна олія у квітках арніки накопичується у межах 0,2 – 0,5 %, вона жирної консистенції, має золотистий колір. У складі її похідні тимолу, тимогідрохінон, сескві- та монотерпени, жирні кислоти, поліацетилени.

Сировина містить також до 4 % тритерпеноїдів (арніцин), каротиноїди, дубильні речовини, інулін, холін, слиз, органічні кислоти (молочну, fumarову, яблучну), аскорбінову кислоту. Арніцин являє собою суміш двох терпеноїдів арнідіолу та його ізомеру фарадіолу, які відносяться до групи люпеола.



Арніфолін

R-залишок тиглінової або ангелікової, або сенеціонової кислоти



Арнідіол

**Біологічна дія та застосування.** Препарати арніки мають кровоспинні, жовчогонні, протисклеротичні, подразнюючі та бактеріостатичні властивості. У великих дозах препарати арніки діють заспокійливо. Зовнішньо (у вигляді примочок і компресів) *настойку* або настій призначають для лікування забитих місць, гематом, гноячкових захворювань шкіри, трофічних виразок, опіків та відморожень.

У гомеопатії для внутрішнього застосування використовується кореневище з корінням, для зовнішнього — ціла свіжа квітуча рослина. Головний засіб при різного роду травмах, у тому числі пологових та післяопераційних: швидко знеболює, зупиняє кровотечу, сприяє розсмоктуванню тромбів, попереджає розвиток сепсису.

### КОРЕНІ КУЛЬБАБИ — *RADICES TARAXACI*



Кульбаба лікарська — *Taraxacum officinale* Wigg., род. айстрові — *Asteraceae*

Одуванчик лікарський; назва, можливо, походить від грецьк. *taraxis* — хвороба очей, *akeomai* — лікую, зцілюю; латин. *officinale*, *-e* — аптечний, лікарський.

Рослина багаторічна трав'яниста, з м'ясистим вертикальним коренем і вкороченим стеблом з прикореневою розеткою листків. *Корені веретеноподібні, завдовжки 15–20, завтовшки 0,3–3 см, прості або малогіллясті, поздовжньо-моршкуваті, іноді спіральноперекручені, щільні. На зламі в центрі кореня видно невеличку жовту або жовтувато-буру серцевину, оточену широкою сірувато-білою корою, у якій помітні під лупою буруваті концентричні тонкі пояси молочних судин. Колір коренів заві світло- або темно-бурий.* Листки перисторозсічені, пластинка із зубчастими краями і великою верхівковою часткою. Квіткові корзинки одиночні, розташовані на довгих квітконосах. Квітки язичкові, жовті. Плід — сім'янка з розширеною нижньою частиною, завдовжки 3–4 мм, з пухнастою летючкою.

**Поширення.** Росте по всій території Європи на полях, серед кушів, як бур'ян у садах, на городах.

**Заготівля.** Корені заготовляють навесні, на початку відростання рослини або восени. Корені літньої заготівлі трухляві. Викопають заступами або підкопають плугом на глибину 15–25 см. Викопані корені струшують від ґрунту, відрізають надземні частини, кореневище («шийку») і тонкі бокові корені, миють у холодній воді. Промиті корені підв'ялюють на відкритому повітрі декілька днів (до припинення виділення молочного соку при надрізанні), сушать на горищах, під наметами або в сушарках при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Гіркоти, які відносяться до сескві- та тритерпеноїдів, між іншим, сесквітерпенові лактони (евдесманоліди — тетрагідрорідентин В, глікозид тараксаколіду; гермакраноліди — глікозиди тараксинової та 11,13-дигідротараксинової кислоти). Серед тритерпеноїдів ідентифіковані  $\alpha$ -амірин, тараксастерол, псевдотараксастерол та їх октани, сапонін тараксакозид; є також інулін (понад 40 %), флавоноїди, фенолокислоти, багато солей калію (4,5 %).

**Біологічна дія та застосування.** *Густий екстракт* кульбаби лікарської посилює секрецію травних залоз, підвищує апетит. Корінь входить до складу апетитних, жовчогінних, сечогінних, послаблюючих чаїв. Може використовуватися як замітник кави.

Суцвіття і листки використовують в їжу у вигляді салатів як джерело вітамінів.

У гомеопатії використовується рослина, зібрана перед цвітінням, при захворюваннях печінки і травних органів, «географічному язичку».

## **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ТРИЦИКЛІЧНІ СЕСКВІТЕРПЕНОЇДИ**

### **ТРАВА БАГНА ЗВИЧАЙНОГО — *HERBA LEDI PALUSTRIS***

**Багно звичайне** — *Lédum palústre L.*, род. вересові — *Ericáceae*

**Багульник болотний;** *ledum* від грецьк. *ledoa* — назва смолянистої рослини і від латин. *palustris*, *-e* — болотний.

**Рослина.** Вічнозелений розгалужений куш заввишки 50–120 см. Молоді гілки рудуватоповстистоопушені. Листки чергові, шкірясті, короткочерешкові, прості, лінійновидовжені, завдовжки до 5 см, цілокраї, із загорненими донизу краями; зверху темно-зелені, блискучі, голі, зісподу вкриті густим опушенням. Квітки двостатеві, пра-

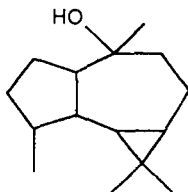


вильні, білі або жовтуватобілі, у верхівкових зонтикоподібних щитках, на довгих тонких іржаво-білоповстяних клейких квітконіжках. Плід — довгаста поникла коробочка. Рослина має різкий, специфічний запах.

**Поширення.** Зустрічається на Поліссі, у Прикарпатті, Карпатах, у сирих і заболочених соснових або дубових лісах, на торф'яних болотах.

**Заготівля.** Збирають однорічні пагони під час дозрівання плодів. Сушать під наметом або у сушарках при температурі 30 °С. Рослина токсична.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить до 2,5 % ефірної олії, яка має густу консистенцію, зелений колір, різкий неприємний запах. На холоді з неї випадає стеароптен. Олія складається на 25 % із сесквітерпенових спиртів, на 60 % з аліфатичного терпену мірцену та складної суміші інших терпеноїдів. Сесквітерпеновими спиртами є ледол та палюстрол — насичені трициклічні сполуки, які мають у своєму складі азуленовий скелет. У листках, крім ефірної олії, знайдено дитерпени (андромедотоксин), тритерпени (таракастерол), фенологікозид арбутин, флавоноїди, дубильні речовини.



Ледол

**Біологічна дія та застосування.** Настій виявляє спазмолітичні, відхаркувальні, потогінні, сечогінні, дезинфікуючі та наркотичні властивості; розширює судини і знижує кров'яний тиск. З трави виробляють препарат *ледин* проти кашлевої дії.

У гомеопатії використовується вся рослина, зібрана під час цвітіння, при колотих забруднених ранах для попередження сепсису, гострому та хронічному ревматизмі, коклюші, гострому та хронічному бронхіті, екземах та фурункулах.

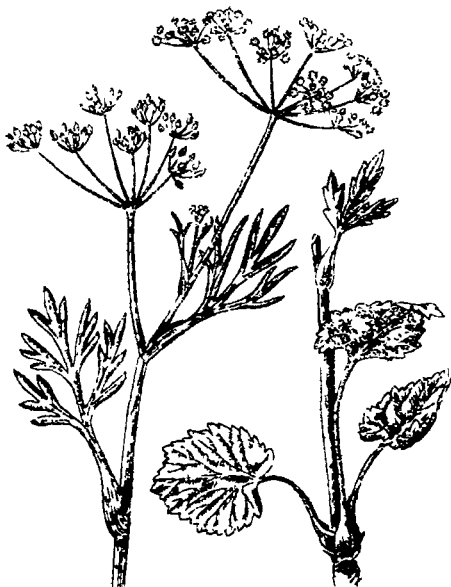
## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПОХІДНІ ФЕНІЛПРОПАНУ

### ПЛОДИ АНІСУ — *FRUCTUS ANISI VULGARIS* АНИСОВА ОЛІЯ — *OLEUM ANISI*

Аніс звичайний (ганус) — *Pimpinella anisum* L., syn. *Anisum vulgare* Gaertn., род. селерові — *Apiaceae*

Аніс обыкновенный; латинізована назва походить від *pimpinella* — середньовічна назва рослини неясної етимології; *anisum* від грецької назви рослини *anison*.

**Рослина** однорічна трав'яниста, опушена. Стебло борозенчасте, вгорі розгалужене, заввишки 25–60 см. Нижні листки довгочерешкові, округло-нірковидні, глибокопильчасті; серединні — прості, перисті; верхні — тричіперисторозсічені. Квітки п'ятипелюсткові, дрібні, білі, в складних зонтиках. **Плоди** грушеподібні, трохи сплюснуті з боків двосім'янки, вкриті короткими волосками, при досяганні розпадаються на два маленьких напівплодики зеленкувато-сірого кольору. Смак плодів пряний, трохи солодкуватий, запах сильний, ароматний.



**Поширення.** Походить з Малої Азії. В Україні зустрічається як зди́чавіла, вирощують як ефіроо́лійну рослину.

**Заготівля.** Коли дозріє половина плодів, рослини скошують, досушують у снопах або валках, обмолочують і очищують від домішок.

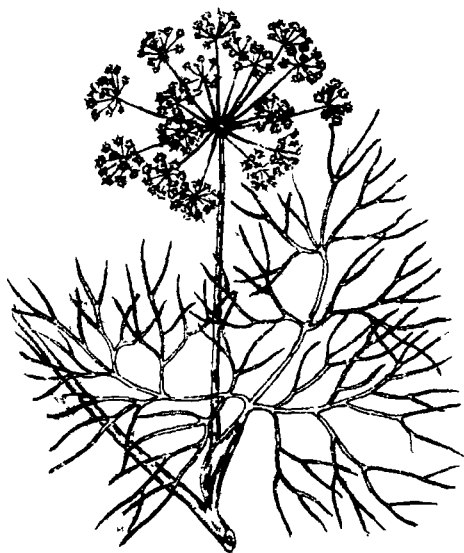
**Хімічний склад сировини.** Плоди анісу містять ефірну олію (до 6%), до складу якої входить анетол (80–90%), метилхавікол

(10 %), анісовий альдегід, анісовий кетон і анісова кислота, а також жирну олію (28 %), білкові речовини, фурукумарини.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати анісу мають відхаркувальні, протизапальні, антиспастичні, сечогінні та бактерицидні властивості. Плоди входять до складу грудного чаю та шлункового збору, анісова олія — до складу *крапель нашатирно-анісових, грудного еліксиру, сухої мікстури від кашлю, протиастматичної мікстури за прописам Траскова, препаратів анімос, аталекс, стрепсілс-оригінал та ін.*

## ПЛОДИ ФЕНХЕЛЮ — *FRUCTUS FOENICULI*

### ОЛІЯ ФЕНХЕЛЮ — *OLEUM FOENICULI*



**Фенхель звичайний** — *Foeniculum vulgare* Mill., род. селерові — *Apiaceae*

**Фенхель обыкновенный, укроп аптечный, укроп волошский;** латинізована назва походить від зменшувальної назви *foenum* — сіно; *vulgaris, -e* — звичайний.

Рослина дворічна або багаторічна трав'яниста. Стебло розгалужене, заввишки 1–2 м. Листки чергові, піхвові; нижні — черешкові, 3–4-перисторозсічені на вузенькі лінійні часточки, верхні — майже сидячі. Суцвіття — складні зонтики на кінцях стебла і гілок. Квітки дрібні, віночок жовтий. У по-

рівнянні з іншими зонтичними плоди *великі, майже циліндричні, частіш за все трохи вигнуті двосім'янки завдовжки 4–10 та завширшки 2–4 мм. Після досягання легко розпадаються на два напівплодики, кожний з яких має п'ять ребер: три — на опуклому боці і два — по боках, між якими помітні ефіроолійні каналці.*

**Поширення.** Батьківщина фенхелю звичайного — країни Середземномор'я і Західної Азії. На території України його культивують як ефіроолійну, лікарську, пряносмакову рослину.

**Заготівля.** Рослину скошують, коли плоди в центральних зонтиках набудуть зеленкувато-буруватого забарвлення, а самі зонтики — сірувато-попелястого; досушують у снопах або валках, обмолочують і очищають від домішок.

**Хімічний склад сировини.** Плоди містять ефірну олію (3–6,5 %), у складі якої є анетол (до 60 %), фенхон (10–12 %), метилхавікол,  $\alpha$ -пінен,  $\alpha$ -феландрен, анісовий альдегід, анісова кислота. Крім того сировина містить жирну олію, білкові речовини, кумарин умбеліферон, флавоноїди, кверцетин, кверцетин-3-арабінозид та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати фенхелю звичайного мають секретолітичні, спазмолітичні, вітрогінні та слабкі сечогінні властивості. Плоди входять до складу *вітрогінного, проносного та заспокійливого чаїв*; ефірна олія — до складу *укропної води*, крапель алталекс, антиастматичної мікстури за прописом Траскова.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПОХІДНІ ЦИМЕНУ

### ТРАВА ЧЕБРЕЦЮ ПЛАЗКОГО — *HERBA SERPYLLI*

**Чебрець плазкий** — *Thymus serpyllum* L., род. ясноткові — *Lamiaceae*

**Тим'ян ползучий, чабрець;** латинізована назва походить від *thymos* — дух, мужність, сила — за збуджуючу та зміцнюючу дію, можливе й інше походження — від давньоегипетського *tham* — назви однієї запашної рослини; *serpyllum* — від грецької назви цієї рослини *herpyllos*, що пов'язано з дієсловом *herpo* — повзти.

**Рослина.** Низький (заввишки 10–35 см), запашний повзучий чагарник, що утворює невеличкі дернини. Гілки прямі, чотиригранні, квітконосні під суцвіттям опушені волосками. Листки дрібні, супротивні, черешкові, еліптичні, цілокраї, завдовжки до 1,5 см, від краю до середини вийчасті, знизу з малопомітними крапковими залозками, що містять ефірну олію. Квітки двогубі, рожево-лілові, дуже ароматні, зібрані на верхівках стебел у півмугтовках.

**Поширення.** Росте на узліссях, схилах, у соснових і мішаних світлих лісах на Поліссі, та у лісостеповій зоні.

**Заготівля.** Траву заготовляють у період цвітіння рослини, зрізуючи ножем або серпом верхні трав'янисті пагони без нижніх здерев'янілих сте-



бел. Зривати їх не можна, бо при цьому рослина виривається з корінням, що призводить до знищення заростей. Зібрану траву сушать у затінку на відкритому повітрі, розстелюючи тонким шаром на папері або тканині. Після висихання траву обмолочують, а потім на решеті відділяють квітки і листя від стебел.

**Хімічний склад сировини.** Трва чебрецю містить ефірну олію (1,5%), до складу якої входять тимол, карвакрол, шимол,  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінен,  $\gamma$ -терпінен,  $\alpha$ -терпінеол, борнеол та інші терпеноїди. У сировині також є флавоноїди, дубильні та гіркі речовини, камедь, тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолова), мінеральні солі.

**Біологічна дія та застосування.** Настій трави і *рідкий екстракт* чебрецю плазкого виявляють відхаркувальну, антибактеріальну, спазмолітичну та знеболюючу дію; заспокійливо діють на центральну нервову систему, збуджують виділення шлункового соку. Чебрець входить до складу препаратів *пертусин*, *анітос*.

**ТРАВА ЧЕБРЕЦЮ ЗВИЧАЙНОГО —**  
**HERBA THYMI VULGARIS**  
**ЕФІРНА ОЛІЯ ЧЕБРЕЦЮ ЗВИЧАЙНОГО —**  
**OLEUM THYMI**



**Чебрець звичайний —**  
*Thymus vulgaris* L., род. **ясноткові** — *Lamiaceae*

**Тимьян обыкновенный.**

**Рослина.** Невеликий (до 50 см заввишки) напівкущик. Стебло пряме або підведене, дуже гіллясте, в нижній частині здерев'яніле; трав'янисті гілки тонкі, чотиригранні, сірувато-опушені. Листки дрібні (завдовжки 5–10 мм), супротивні, короткочерешкові, видовжено-ланцетні, сіруваті, густоопушені, цілокраї, з крапчастими залозками і загорненими донизу краями, дуже запашні. Квітки дрібні, неправильні, в пазушних кільцях. Плід складається з чотирьох однонасінневих горішкоподібних часток.

**Поширення.** Батьківщиною є західні райони Середземномор'я. Культивують як ефіроолійну рослину на півдні України.

**Заготівля.** Використовують свіжу (для добування ефірної олії) або сушену траву чебрецю звичайного. Заготівлю проводять у два строки:



перший укіс — у період масового цвітіння рослини, другий — за півтора місяці до кінця вегетації. Скошену траву сушать, обмолочують, а потім на решеті відділяють квітки і листя від стебел.

**Хімічний склад сировини.** Трава чебрецю звичайного містить ефірну олію (1–2 %), до складу якої входять тимол (20–60 %), карвакрол, *n*-цимол, монотерпеноїди, сесквітерпен каріофілен.

Важливими групами БАР є флавоноїди (лютеолін, лютеолін-7-глюкозид, лютеолін-7-диглюкозид), тритерпенові сполуки (урсолова, олеанолова кислоти), фенолокислоти (кавова, хлорогенова, хінна).

**Біологічна дія та застосування.** З ефірної олії чебрецю звичайного одержують тимол — сильний антисептик, який використовують для дезинфекції ротової порожнини, лікування грибкових уражень шкіри, у стоматологічній практиці. Входить до складу *камістад-гелю*. Всередину тимол призначають як антисептичний засіб при проносах і метеоризмі для зменшення бродіння в кишечнику і як глистогінний засіб. Екстракт трави входить до складу *пертусину*, *ефкамону*, *піносолю*.

## ТРАВА МАТЕРИНКИ — *HERBA ORIGANI*

**Материнка звичайна** — *Origanum vulgare* L., род. ясноткові — *Lamiaceae*

Душица обыкновенная, материнка; *origanum* — латинізована грецька назва рослини, *oreiganon* від *oros* — гора, *ganos* — блиск; латин. *vulgaris*, *-e* — звичайна.

**Рослина** багаторічна трав'яниста. Стебло пряме або висхідне, чотиригранне, розгалужене, до 90 см заввишки. Листки черешкові, супротивні, довгастояцеподібні, цілокраї або віддаленодрібнозубчасті, тупі або загострені, завдовжки до 5 мм; зверху — зелені, зісподу — блідо-зелені. Квітки дрібні, неправильні, двостатеві або маточкові, розміщені поодиноці в пазухах, утворюючи щитковидно-волотисте суцвіття. Квітки завдовжки до 5 мм, чашечка правильна, дзвоникувата, п'ятизубчаста, фіолетова;



віночок невиразно двогубий, лілово-рожевий, рідше — білуватий, з вищербленою верхівкою і трилопатевою нижньою губою. Вся рослина ароматна.

**Поширення.** Росте по всій території України в розріджених хвойних та березових лісах, на узліссях, серед чагарників, на степових і кам'янистих схилах.

**Заготівля.** Збирають траву в період повного цвітіння — в липні-серпні, зрізуючи надземні частини на відстані 20–30 см від землі. Сушать на вільному повітрі у затінку, на горищі; висушену траву обмолочують для видалення грубих стебел.

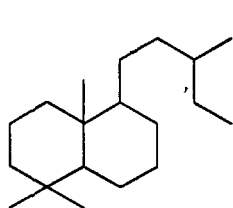
**Хімічний склад сировини.** Трава містить ефірну олію (1,2%), головними складовими частинами якої є карвакрол і тимол (їхній сумарний вміст досягає 44%). Виявлено також монотерпенові спирти, гераніацетат, сесквітерпени та ін. Присутні у сировині фенольні сполуки, такі як флавоноїди (апігенін, глікозиди лютеоліна), дубильні речовини, аскорбінова кислота.

**Біологічна дія та застосування.** Настій трави заспокійливо діє на центральну нервову систему, посилює секрецію травних, бронхіальних та потових залоз, посилює перистальтику, тонус кишечника, гладенької мускулатури матки, стимулює секрецію жовчі, підвищує діурез, регулює менструальний цикл; виявляє протизапальну, болетамувальну та антимікробну дію. Екстракт материнки входить до складу *уролесану*, що застосовується як літолітичний засіб.

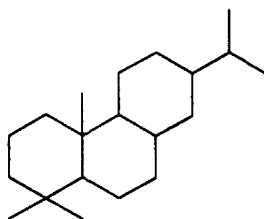
У гомеопатії використовується свіжа квітуча рослина як заспокійливий засіб; посилює секрецію травних, бронхіальних та потових залоз, тонус кишечника, мускулатури матки, жовчного міхура.

## ДИТЕРПЕНИ

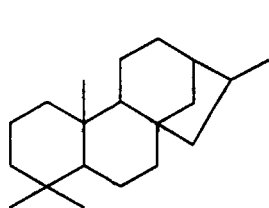
У природі виявлено понад 800 дитерпенів різних типів, загальної формули  $C_{20}H_{32}$ . Як і інші терпени, дитерпени можуть мати ациклічну, моно-, ди-, три- та тетрациклічну будову. До найпоширеніших відносять такі типи: лабдану, абістану, каурану.



Тип лабдану

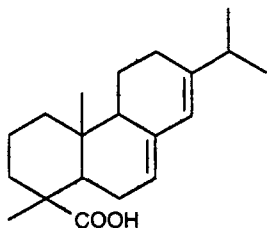


Тип абістану

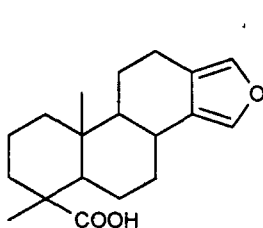


Тип каурану

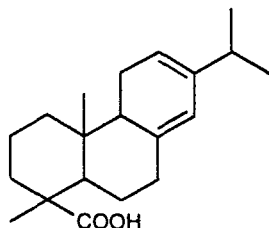
Деякі дитерпени досить поширені в рослинному світі. Наприклад, спирт фітол є фрагментом хлорофілу. Гіркий смак рослин родини *Lamiaceae* зумовлений дитерпенами. У смолах та бальзамах (розчини смол в ефірній олії) містяться дитерпеноїди, які відносять до сполук типу абітану — смоляні кислоти — абіетинова, ламбертинова та левопімарова.



Абіетинова кислота



Ламбертинова кислота



Левопімарова кислота

Абіетинова кислота міститься в каніфолі; в живиці сибірського кедра (*Pinus sibirica*) переважає ламбертинова кислота, а в ялиці сибірській (*Abies sibirica*) — левопімарова.

До типу каурану належить відомий цукрозамінник стевіозид. Він біогенетично споріднений з важливим рослинним гормоном — гібереліновою кислотою.

Найчастіше зустрічаються дитерпенові сполуки у родинях *Pinaceae*, *Ericaceae*, *Tymelaceae*, *Euphorbiaceae*.

За фізико-хімічними властивостями дитерпени належать до амфотерних речовин: можуть бути ліпофільними та гідрофільними. Ступінь гідрофільності залежить від кількості сахарних залишків. На відміну від моно- та сесквітерпенів не переганяються з водяною парою.

Дитерпеноїди мають високу фізіологічну активність, але часто бувають токсичними та канцерогенними. У медицині знаходять застосування дитерпенові алкалоїди з рослин родів *Aconitum*, *Delphinium*, *Taxus*. Як цукрозамінювач застосовують стевіозид. Моноциклічним дитерпеновим спиртом є вітамін А. Фітол використовується як основа для напівсинтезу токоферолу та вітаміну К. Дитерпеноїди шавлії та розмарину впливають на активність протеаз. Смоляні кислоти зумовлюють ранозагоювальні властивості живиці.

У флорі України найпоширенішими джерелами терпеноїдних сполук, зокрема дитерпенів, є представники родини *Pinaceae*: сосна звичайна — *Pinus sylvestris* L., ялина європейська (смерека) — *Picea abies* L., ялиця сибірська — *Abies sibirica* L.

Для виготовлення ліків використовують бруньки (*Gemmae*), зелені нестиглі шишки (*Strobili*), глицю (*Folia*), живицю і продукти її

переробки. Бруньки являють собою молоді пагони, розміщені на верхівках стовбура та гілок. Заготовляють їх до початку розпускання. Шишки збирають у червні — вересні, а глицю — в будь-яку пору року, але найкраще під час рубання дерев. Зібраний матеріал використовують свіжим або сушать у теплому приміщенні, а за сприятливих погодних умов — на сонці, розстеливши тонким (3–4 см) шаром. Готову сировину зберігають у сухих, добре провітрюваних приміщеннях без доступу світла.

Живицю одержують підсочкою. З очищеної живиці (*Terebinthina communis*) виготовляють скипидар (*Oleum Terebinthinae*), каніфоль (*Colophonium*), дьоготь (*Pix liquida*).

Пагони збирають протягом травня та у першій декаді червня і використовують свіжими. Живицю заготовляють у період росту молодих шишок (червень — серпень), у суху погоду. Жовна (вмістища живиці) знаходяться у корі і мають вигляд потовщень. Для стимуляції утворення жовен по поверхні стовбура б'ють дерев'яним молотком, внаслідок чого на місці удару виникає жовно незвичайних розмірів. З глиці, пагонів і шишок одержують ефірну олію (скипидар), яка є сировиною для виробництва синтетичної медичної камфори.

Бруньки сосни містять ефірну олію (0,36 %), смоли, дубильні речовини, гірку речовину пініпікрин, каротин, аскорбінову кислоту, метильні похідні флавоноїдів. До складу ефірної олії входять  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінен, карен, терпінеол, лімонен та ін.

Бруньки, пагони, хвоя і шишки ялиці містять ефірну олію (0,6–3,0%), дубильні речовини, аскорбінову кислоту (0,3 %), каротин, токоферолі. До складу ефірної олії входять борнілацетат (30–60%), вільний борнеол, камфен (10%),  $\alpha$ -пінен, сантен, бісаболен, дипентен, феландрен. Живиця являє собою розчин смоли (каніфолі), кількість якої досягає 70%, в ефірній олії. Головними складовими частинами смоли є смоляні кислоти (до 50%) і резени.

Бруньки, хвоя та нестиглі шишки ялини містять ефірну олію, дубильні речовини, смолу, каротин, аскорбінову кислоту (у хвої до 0,2 %) та солі заліза, хрому, марганцю, міді та алюмінію. Живиця являє собою розчин смоли в ефірній олії. У дьогті містяться різні феноли.

Відвар бруньок сосни виявляє відхаркувальну, муколітичну, антимікробну, протизапальну, сечогінну та жовчогінну дію. Ефірна олія сосни входить до складу крапель від нежиті *піносол*, настій хвої сосни — до складу *протиастматичної мікстури Траскова*.

Настій хвої призначають як ефективний засіб для профілактики і лікування цинги. Мазі з живиці застосовують для лікування ран, виразок і фурункулів.

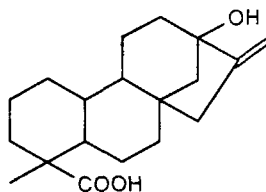
У гомеопатії використовуються свіжі пагони сосни при захворюваннях нервової системи, дихальних органів, шкіри, ревматизмі, подагрі, рахіті.

*Скипидар* одержують відгонкою леткої частини живиці. Ця безбарвна або жовтувата рідина з характерним сосновим запахом є складною сумішшю вуглеводнів, переважно терпенових (до 75%  $\alpha$ -пінену,  $\beta$ -пінен, камфен, дипентен, лимонен, цимол). Його застосовують у мазях, лініментах при ревматизмі та застуді, для інгаляцій при захворюванні дихальних шляхів, а також як сировину для синтезу терпінгідрату та камфори.

*Каніфоль* (від назви грецького міста Колофон у Малій Азії) — тверда складова частина смолистих речовин хвойних дерев, яка залишається після відгонки скипидару. Це крихка склоподібна, прозора смола, яка забарвлена від світло-жовтого до темно-брунатного кольору. Містить 60–92 % смоляних кислот (в основному абієтинову кислоту), до 12 % насичених і ненасичених жирних кислот, 8–20 % нейтральних вуглеводнів (сескві-, ди- і тритерпенів). Каніфоль буває живична (залишок при отриманні скипидару), екстракційна і талова (побічний продукт переробки целюлози хвойних дерев). Використовується вона для виготовлення пластирів.

Сировиною, що містить дитерпени, є також листя стевії — *Folia Steviae*. Їх заготовляють від трав'янистої рослини стевії Ребо — *Stevia rebaudiana*, род. айстрові — *Asteraceae*. Рослину називають ще медовою травою, або стевією цукровою. Походить з країн Південної Америки. Культивують як однорічну рослину в Україні, Молдові, Німеччині, Китаї, США, Канаді та ін.

До складу сировини входять вісім глікозидів солодкого смаку, агліконом яких є тетрациклічний дитерпеновий спирт типу каурану — стевіол:



Стевіол

Основні глікозиди: стевіозид (5–10 %), який в 300 разів солодший за сахарозу, ребаудіозид А (2,4 %) — солодший в 450 разів. Вміст інших ребаудіозидів В, С, D і дуклозиду — 3–4%. Глікозиди різняться складом і кількістю сахарів, а також місцем їх приєднання до аглікону (С-13 або С-4).

Біосинтез стевіолу подібний до синтезу важливого рослинного гормону — гіберилінової кислоти. Вчені вважають, що глікозиди стевіолу контролюють рівень цієї кислоти в рослинах.

Медичне і профілактичне застосування має подрібнена сировина (порошок, таблетки, капсули) або чистий стевіозид, який одержують у промислових обсягах, як замітник цукру. Стевія є безкалорійним продуктом, нормалізує артеріальний тиск, функціонування нервової системи, обмін вуглеводів, особливо у людей із зайвою вагою; діє кардіотонічно.



## ТРИТЕРПЕНИ ТА ТРИТЕРПЕНОВІ САПОНІНИ

---

*Тритерпени* мають у молекулі ізопренову одиницю  $C_5H_8$ , яка повторюється шість разів і утворює сполуки сумарної формули  $C_{30}H_{48}$ . Будова тритерпенів звичайно циклічна, за винятком сквалену, який є біогенетичним попередником тритерпенів і стероїдів.

Тритерпеноїди містяться у рослинах у вільному стані та у вигляді глікозидів, які називають *тритерпеновими сапонінами*.

### Біосинтез

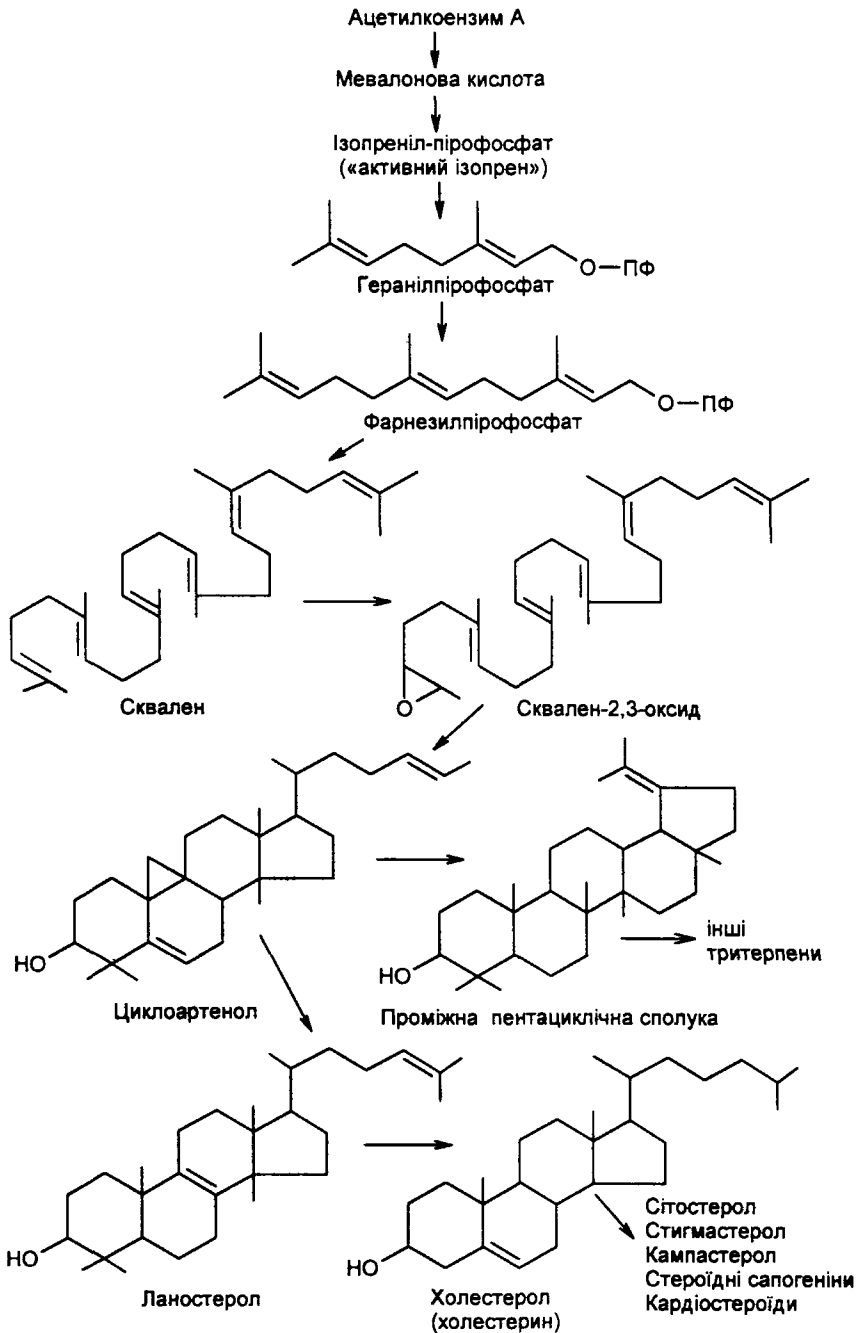
Остання біохімічна концепція біосинтезу свідчить, що тритерпеновий  $C_{30}$ -попередник синтезується з'єднанням двох фарнезильних  $C_{15}$ -залишків «хвіст до хвоста», з якого після проходження декількох проміжних стадій утворюється сквален.

Сквален перетворюється на сквален-2,3-оксид, у молекулі якого атом С-3 асиметричний. Далі він циклізується. Цією реакцією фотосинтезуючі рослини, які утворюють циклоартенол, відрізняються від нефотосинтезуючих організмів (гриби, тварини), у яких продуктом метаболізму є ланостерол. Шлях від сквален-2,3-оксиду до пентациклічних тритерпенів, наприклад  $\alpha$ -амірину, підкріплений значними експериментальними даними.

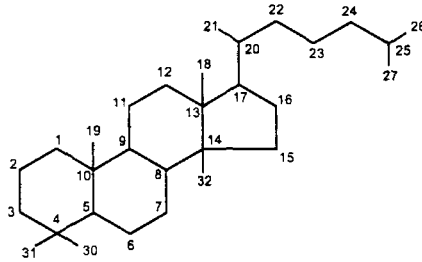
### Будова і класифікація

За кількістю циклів у молекулі тритерпеноїди поділяють на тетрациклічні та пентациклічні. Останні більш поширені. Відомо понад 3000 тритерпенових сполук, що відносяться за будовою до 20 основних типів.

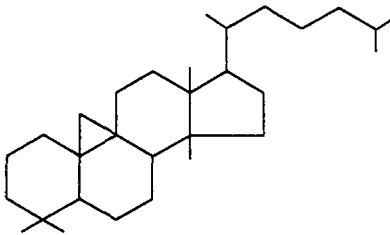
## Загальний шлях біосинтезу тритерпенів та стероїдів



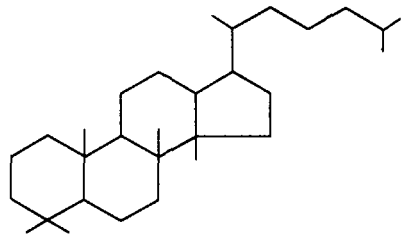
Головні типи тетрациклічних тритерпенів являють собою похідні родоначальних вуглеводородів: ланостану, циклоартану і дамарану.



Ланостан



Циклоартан

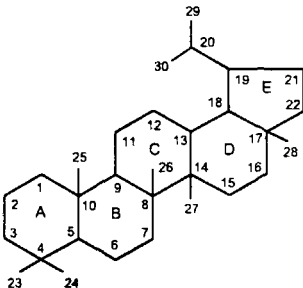


Дамаран

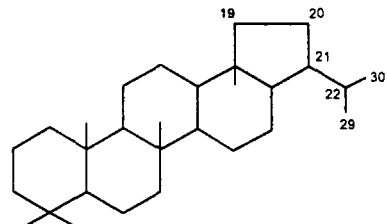
У формулі ланостану наведено нумерацію вуглецевого ядра, де атоми С-28 і С-29 зарезервовані для додаткових атомів вуглецю, які у рослинних стеролах приєднані до С-24.

До підгрупи дамарану відносять аглікони сапонінів женьшеня *Panax ginseng*, *Araliaceae*. Похідні циклоартану знайдені в родинях *Fabaceae*, *Ranunculaceae* та ін.

Найпоширеніші типи пентациклічних сапонінів — це типи лупану, гопану, фріделану, урсану ( $\alpha$ -амірину), олеанану ( $\beta$ -амірину).

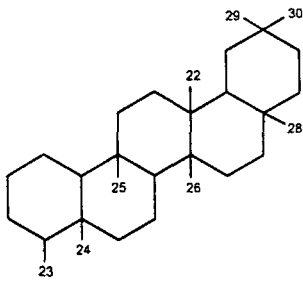


Лупан

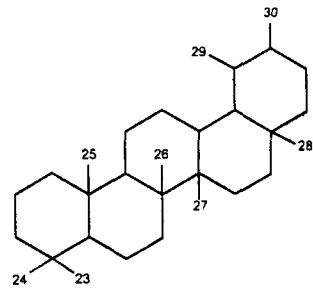


Гопан

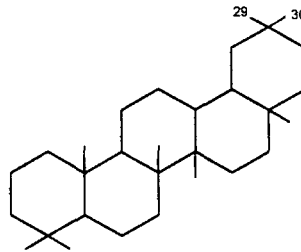




Фріделан



Урсан



Олеанан

З функціональних груп у положеннях С-2, С-3, С-4, С-14, С-16, С-17, С-19 можуть бути гідроксильні, метильні, метоксильні, альдегідні, кетогрупи, лактонні й ефірні радикали. Тритерпеноїди, що містять альдегідну, лактонну групи або ефірні зв'язки, нестійкі та можуть змінюватися у процесі виділення з рослин. Значна частина пентациклічних сполук містить у своєму складі кислотне угруповання. Звичайно сахарними залишками заміщується гідроксил у С-3, карбоксильна група або обидві групи разом, утворюючи дисахариди. Подвійний зв'язок найчастіше зустрічається у положеннях  $C_{12}-C_{13}$  або  $C_{20}-C_{21}$ .

### Поширення

Тритерпеноїди визначені більш як у 70 родинях, для яких вони часто бувають хемотаксономічними маркерами. У природі найчастіше зустрічаються похідні  $\alpha$ - і  $\beta$ -амірину, наприклад олеанолова, урсолова та бетулінова кислоти, але більший фізіологічний вплив мають сапоніни. Тритерпеноїди локалізуються у живиці, молочному соку, покривних тканинах багатьох рослин, наприклад у родині *Rosaceae* (*Potentilla erecta*, *Rubus caesius* та ін.), а також у грибах (*Inonotus*, *Ganoderma*). Біологічна роль тритерпеноїдів у життєдіяльності рослин остаточно не з'ясована.

## Фізико-хімічні властивості

Тритерпеноїди у вільному стані, як правило, кристалічні сполуки з чіткою температурою топлення, нелеткі. Це ліпофільні речовини, які розчинні в органічних розчинниках і нерозчинні у воді. Навпаки, їх глікозиди (сапоніни) розчинні у спирто-водних розчинах і воді. Тритерпеноїди, у складі яких є карбоксильна група, розчинні у спирто-водних розчинах малої концентрації. Розчини мають нейтральну або кислу рН. Кислотність обумовлюють карбоксильні групи. Кислі тритерпеноїди утворюють солі з одновалентними металами (розчинні у воді) і з дво- або багатовалентними металами (нерозчинні у воді).

Тритерпеноїди мають багато спільних властивостей із стероїдами, дають позитивну реакцію Лібермана-Бурхарда. Відрізнити їх від стероїдів можна за реакцією Розенгейма з трихлороцтовою кислотою або реакцією Брієскорна та Брінера з хлорсульфоною кислотою. Спиртові гідроксиди в молекулі ацетилуються; похідні ідентифікують спектральними методами (ІЧ, ЯМР, ПМР).

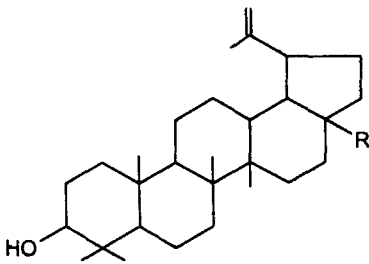
Молекули тритерпеноїдів мають багато центрів асиметрії та подвійний зв'язок у циклічних структурах, що є передумовою для геометричної та оптичної ізомерії. Часто ЛРС містить суміш конформаційних ізомерів.

Серед тритерпеноїдів медичне застосування мають тритерпенові глікозиди, але для деяких вільних тритерпеноїдів встановлена фармакологічна активність: протизапальна, протипухлинна, гіпоглікемічна. Звичайно тритерпеноїди супроводжують основні біологічно активні речовини і роблять свій внесок у прояв сукупного терапевтичного ефекту, наприклад у квітках нагідок, сировині глоду, коренях кульбаби і цикорію тощо.

### Найважливіші тритерпеноїди

*Лупеол* — пентациклічний тритерпеноїд типу лупану, вперше виділений з жовтого люпину *Lupinus luteus*, *Fabaceae*. Сам або з  $\alpha$ - та  $\beta$ -амірином локалізується у молочному соку або корі, наприклад вільхи *Alnus glutinosa*, *Betulaceae*, пагонах омели *Viscum album*, *Loranthaceae* та ін.

Бетулін був першою тритерпеновою субстанцією, яка виділена з рослин (Lowitz, 1878). У значній кількості міститься у корі берези (до 2,5 %) та інших дерев. Має антисептичні властивості. Бетулінова кислота також міститься у корі різних дерев та травах, наприклад аврані лікарському *Gratiola officinalis*, *Scrophulariaceae*. Трава аврану інтенсивно вивчається як сировина, що має протівірусну активність.



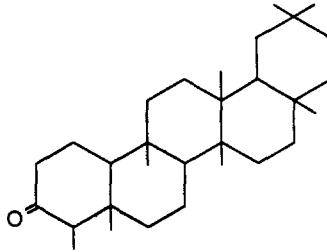
Тритерпеноїди групи лупану

R = H — Лупеол

R = CH<sub>2</sub>OH — Бетулін

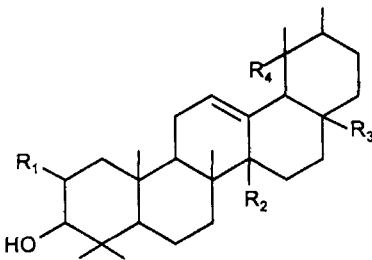
R = COOH — Бетулінова кислота

*Фіделін* — пентациклічний тритерпеноїд типу фіделану; міститься у коркових покривних тканинах рослин, а також у роді *Crataegus*, *Rosaceae*. Має протизапальні властивості.



Фіделін

$\alpha$ -Амірин належить до групи урсану, має *цис*-конфігурацію циклів D/E, часто міститься у живиці. Урсолова кислота вперше була виділена з листків мучниці *Arctostaphylos uva ursi*, *Ericaceae*, звідки отримала назву. Міститься в інших представників *Ericaceae*, а також в омелі, шавлії, глоді, барвінку малому та ін. Має цитостатичні та протизапальні властивості, знижує рівень холестерину в крові.

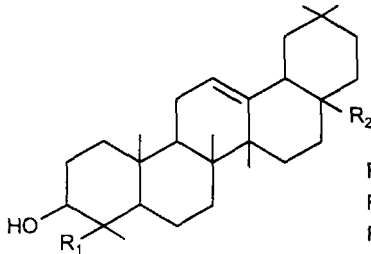


Тритерпеноїди групи урсану	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
$\alpha$ -Амірин	H	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H
Урсолова кислота	H	CH <sub>3</sub>	COOH	H
Хінова кислота	H	COOH	COOH	H
Торментилова кислота	OH	CH <sub>3</sub>	COOH	OH
Кратегова кислота	H	CH <sub>3</sub>	OH	H

Хінова кислота у вільному стані та у вигляді глікозиду  $\beta$ -хіновозиду міститься у корі хінного дерева *Cortex Cinchonae*. У кореневищах калгану *Rhizomata Tormentillae* досліджена близька за будовою торментилова кислота, яка утворює різні просторові ізомери. Глікозиди торментилової кислоти в експерименті виявляють гіпоглікемічну дію. Кратегова кислота з

листіків глуду *Crataegus* spp. не містить карбоксильної групи, але виявляє кислотні властивості.

$\beta$ -Амірин належить до тритерпенів типу олеанану, є одним з найпоширеніших тритерпеноїдів у рослинному світі. Цикли A/B, B/C і C/D в молекулі  $\beta$ -амірину мають *транс*-конфігурацію, а кільця D/E *цис*-конфігурацію, як у сполук типу урсану. Зустрічається у вільному стані та у вигляді ефірів з жирними кислотами. Властивий більшості рослинам, які мають молочний сік. До похідних  $\beta$ -амірину належить гліцеретинова кислота, яка у значній кількості міститься у коренях солодки *Radices Glycyrrhizae* і має протизапальні властивості.



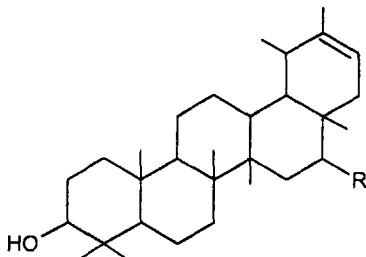
Тритерпеноїди групи олеанану

- $R_1 = R_2 = \text{CH}_3$  —  $\beta$ -Амірин
- $R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{COOH}$  — Олеанолова кислота
- $R_1 = \text{CHO}, R_2 = \text{COOH}$  — Гіпсогенін
- $R_1 = \text{CH}_2\text{OH}, R_2 = \text{COOH}$  — Гедерагенін

Олеанолова кислота зустрічається в рослинах у вільному вигляді та як аглікон сапонінів. Міститься у листках маслини *Olea europae*, *Oleaceae*, звідки отримала свою назву, а також в омелі, видах шавлії, череди, золотушника та ін.

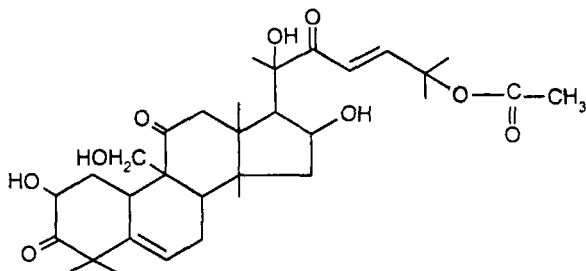
Гіпсогенін — аглікон кислих сапонінів родини *Caryophyllaceae*, у значній кількості міститься у коренях мильнянки *Radices Saponariae*. Гедерагенін — аглікон сапонінів плюща *Hedera helix*, *Araliaceae* і насіння чорнушки *Nigella sativa*, *Ranunculaceae*. Агліконову частину есцину — глікозиду з насіння каштана, складають протоесцигенін та барингтогенін, які також належать до тритерпеноїдів типу олеанану.

До окремої групи сполук належать тритерпеноїди родини *Asteraceae* таракастерол, арнідіол та його просторовий ізомер фарадіол.

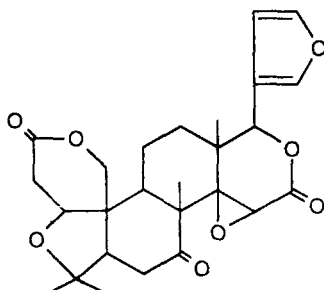


Назва сполуки	R	Джерело
Таракастерол	H	<i>Taraxacum, Cichorium, Tanacetum, Centaurea</i>
Арнідіол	OH	<i>Calendula, Arnica</i>
Фарадіол	OH	<i>Taraxacum, Arnica</i>

Кукурбітацини і лимоніоїди — тритерпенові сполуки, які складають окремі групи. Кукурбітацини обумовлюють гіркий смак рослин з родини *Cucurbitaceae*. Вони мають цитостатичні властивості, якщо виділені в індивідуальному стані, але дуже токсичні.



Кукурбітацин А



Лимонін

Лимоніоїди є модифікованими тритерпенами, які ідентифіковані в родині *Rutaceae* і також мають гіркий смак. Одним із представників цієї групи є лимонін. Деякі лимоніоїди мають протипухлинні, антимікотичні та протівірусні властивості. Похідні лимоніоїдів застосовують як інсектициди.

### Тритерпенові сапоніни

Сапонінами (від латин. *sapo* — мило) називають глікозиди рослинного та тваринного походження, більша частина яких виявляє поверхневу, гемолітичну активність та токсичність по відношенню до холонокровних тварин.

Молекули сапонінів, як і інших глікозидів, складаються з сахарної частини та аглікону, який називають сапогеном. За типом аглікону тритерпенові сапоніни поділяють на групи дамарану, циклоартану, лупану, фріделану, урсану, олеанану та ін. Глікозиди містять один чи два вуглеводні ланцюги лінійної або розгалуженої структу-

ри. Найчастіше вуглеводний ланцюг знаходиться у положенні С-3, але зустрічаються речовини, що містять вуглеводний залишок по карбоксильній групі аглікону. У вуглеводному ланцюзі може знаходитися від 1 до 11 моносахаридів: D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, L-арабіноза, L-рибоза, D-фукоза, L-рамноза та D-глюкуронова кислота. До складу деяких глікозидів входять залишки органічних кислот, наприклад ангелікова, тиглінова, корична, оцтова та ін.

**Поширення та біологічні функції в рослинах.** Сапоніни виявлено у 900 видах рослин, що відносяться до 90 родин. Тетрациклічні тритерпенові сапоніни містить обмежена група родин — *Araliaceae*, *Cucurbitaceae* та деякі ін. Пентациклічна група значно поширена в природі у рослинах 40 родин, зокрема *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Asteraceae*, *Araliaceae*, *Polygalaceae*, *Lamiaceae* тощо. З вищих спорових рослин тритерпенові сапоніни містять деякі види папоротей. Дуже рідко сапоніни трапляються в організмі тварин.

Наявність сапонінів виявлена в усіх частинах рослин, але накопичуються вони переважно у коренях, кореневищах, бульбах, плодах, значно менше в корі та наземній частині. Вміст сапонінів у різних видах рослин коливається у широких межах — від слідів до 10 % (мильне дерево — *Quillaja saponaria*, *Rosaceae*). Вміст сапонінів змінюється в залежності від періоду вегетації та кліматичних умов.

У рослинах сапоніни перебувають у вільному стані або у поєднанні з іншими речовинами. Найчастіше їх буває декілька, причому один або два домінують за кількісним вмістом. При вивченні сапонінів у рослинах були виявлені деякі особливості у їх накопиченні. Рослини, що містять велику кількість ефірної олії, звичайно бідні на сапоніни. А. Розенталер та Л. Ружичка пояснюють це тим, що ізопрен може мати два шляхи перетворення: один веде до накопичення моно- та сесквітерпенів, головних складових частин ефірної олії, а інший — до утворення ди- та тритерпенів, а потім до накопичення тритерпенових сапонінів.

Незважаючи на значне поширення тритерпенових сапонінів у природі та давнє використання їх людиною, вивчені вони недостатньо внаслідок складності хімічної і стереохімічної будови. Їх досліджувало багато зарубіжних та вітчизняних вчених (Л. Ружичка із співавторами, З. Чернікова, А. Хорлін, Ю. Оводов, Г. Єляков та ін.).

Існує три точки зору на роль сапонінів у житті рослин: сапоніни — проміжна ланка між низькомолекулярними та полімерними речовинами, що містять вуглець; вони — резервні речовини (містять багато сахарів); захищають рослину (їх не поїдають комахи).

Тритергенові сапоніни впливають на проникність рослинних клітин, що пов'язано з їх поверхневою активністю. Незначні концентрації сапонінів прискорюють, а концентровані — уповільнюють проростання насіння, ріст та розвиток рослин.

**Фізико-хімічні властивості.** Сапогеніни — кристалічні речовини з чіткою температурою топлення. Більшість глікозидів — аморфні речовини без чіткої температури топлення (з розкладом). У кристалічному вигляді отримано сапоніни, що містять не більш як чотири моносахариди.

Розчинність сапонінів залежить від будови і, в першу чергу, від кількості моносахаридів, що входять до їх складу. Сапоніни, що містять 2–4 сахарних залишки, розчиняються у воді погано, але із збільшенням їх кількості розчинність підвищується. Водні розчини та водні настої рослинної сировини, що містять сапоніни, при струшуванні утворюють стійку піну. Деякі сапоніни дають піну при розведенні 1:100 000. Утворення піни пояснюється тим, що сапоніни зменшують поверхневий натяг на межі двох середовищ — вода та повітря. На відміну від мильної піни, піна сапонінів має нейтральну або кислу реакцію. Властивість сапонінів утворювати стійку піну є специфічною реакцією і широко використовується для якісного і кількісного визначення їх у рослинах, але відомі сапоніни, розчини яких при струшуванні не піняться.

Сапоніни гірше розчиняються в етиловому та метиловому спиртах. При нагріванні розчинність у спиртах підвищується, але при охолодженні розчинів сапоніни випадають в осад. В ефірі, хлороформі, ацетоні та інших органічних розчинниках сапоніни не розчиняються.

Усі сапоніни нестійкі по відношенню до сильних кислот, під дією яких гідролізуються. Багато сапонінів утворюють комплекси з білками, ліпідами тощо. З холестерином утворюють нерозчинні у воді, стійкі сполуки. Найхарактернішою особливістю сапонінів є їх властивість викликати гемоліз — руйнування еритроцитів з вивільненням гемоглобіну, що пояснюється здатністю сапонінів утворювати комплекси з холестерином мембран еритроцитів. Гемолітична дія сапонінів ґрунтується на здатності розчиняти ліпоїдну частину оболонки еритроцитів, перетворювати її з напівпроникної у проникну. Внаслідок цього гемоглобін з еритроцитів переходить у плазму крові. Кров стає яскраво-червоною, прозорою. Сапогеніни не виявляють гемолітичної активності. Гемоліз використовувався для якісного та кількісного визначення сапонінів у рослинах.

Внаслідок гемолітичної активності сапоніни не можна вводити у вену та під шкіру.

Через непошкоджену шкіру сапоніни всмоктуються дуже повільно, що може призвести до її запалення або нагноєння. Вдихання

сапонінів викликає сильне подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів та очей (чхання, кашель, слезотеча).

Прийняття усередину малих доз шкоди не завдає, великі ж внаслідок подразнення слизової оболонки шлунково-кишкового тракту викликають блювання, пронос. Особливо токсичні сапоніни по відношенню до нижчих хребетних та риб.

**Методи виділення та дослідження.** *Виділення* Сировину знежирюють петролейним або етиловим ефіром, чотиріхлористим вуглецем для руйнування нерозчинних у воді та водних спиртах комплексів сапонінів. Сумарний екстракт сапонінів звичайно отримують обробкою сировини полярними розчинниками: метанолом, етанолом, водними спиртами. Існують методи, засновані на здатності сапонінів утворювати нерозчинні у воді або водному спирті солі з гідроксидом барію або ацетатом свинцю, комплекси з холестеринном, танінами, білками. Солі потім розкладають сірчаною кислотою, холестеринові комплекси — екстрагуванням холестерину бензолом або ефіром, танінові — екстракцією водною суспензією окису цинку, білкові — екстракцією сапонінів полярними органічними розчинниками.

Дуже поширені хроматографічні методи очищення сапонінів з використанням окису алюмінію, силікагелю, активованого вугілля.

Фракції сапонінів є сумішшю близьких за будовою і властивостями глікозидів, розділення їх стало можливим тільки останнім часом завдяки хроматографічним методам, але завжди є складним завданням.

*Ідентифікація.* Для попереднього визначення сапонінів у рослинному матеріалі користуються реакціями, які засновані на фізичних властивостях сапонінів (реакції піноутворення та визначення хімічної природи сапонінів); хімічних властивостях (осадові та кольорові реакції); біологічних властивостях (гемоліз), але вони недостатньо специфічні. Найвірогідніші результати дають хроматографічні методи виявлення та ідентифікації сапонінів. Останнім часом для дослідження сапонінів використовують фізико-хімічні методи (адсорбційна хроматографія, УФ- та ІЧ-спектроскопія).

*Кількісне визначення.* Для кількісного визначення сапонінів використовують біологічні, вагові та фізико-хімічні методи. Довгий час основними методами виявлення сапонінів у рослинній сировині були: визначення гемолітичного індексу та пінного числа.

Гемолітичний індекс — це найменша концентрація сапонінів, що викликає повний гемоліз еритроцитів протягом 24 год.

Показником сапонінності, або пінним числом, називають найменшу концентрацію настою (приведену до одиниці речовини), що утворює стійку піну, яка не зникає протягом хвилини. Пінне число — по-



казник, типовий тільки при високому вмісті сапонінів у сировині. Пінність викликають і супутні речовини. Цей метод використовують для попереднього дослідження лікарської рослинної сировини.

Вміст сапонінів можна встановити і ваговим методом. Він друктується на здатності сапонінів осаджуватися з водних розчинів ефіром, міцним спиртом та деякими солями (гідроксидом барію). Вагові методи не знайшли широкого застосування через складність виділення, очищення та доведення індивідуальності.

Загальних фізико-хімічних методів визначення в сировині сапонінів не існує. Те, що достовірно для одних сапонінів, не підходить для інших.

**Біологічна дія та застосування.** Рослинна сировина, що містить тритерпенові сапоніни, використовується в медицині, харчовій та легкій промисловості. Сапоніни мають муколітичну властивість, тому їх використовують при сухому і тривалому кашлі (китятки, синюха, первоцвіт). Їх поверхнева активність полегшує відхаркування; слиз, який утворюється під впливом сапонінів, легко відділяється. Подразнювальний вплив сапонінів на слизову оболонку шлунка викликає рефлекторне посилення секреції усіх залоз, що є цілющим і для бронхів. Але слід пам'ятати, що надлишок сапонінів подразнює слизові оболонки шлунка і кишечника.

Деякі сапоніни діють сечогінно (нирковий чай, хвощ польовий), інші тонізують центральну нервову систему або виявляють гіпотензивний, протизапальний та протимікробний ефекти. Встановлено також, що тритерпенові сапоніни з низьким гемолітичним індексом істотно не впливають на хід атеросклерозу, але збуджують центральну нервову систему (сапоніни аралієвих). В той же час, сапоніни з високим гемолітичним індексом мають виражений лікувальний ефект при атеросклерозі.

Сапоніни сприяють розчинності, транспорту і усмоктуванню інших БАР, тому навіть мала концентрація діючих речовин у присутності сапонінів викликає терапевтичний ефект.

Емульгуючі властивості сапонінів широко використовуються для стабілізації різних дисперсних систем (емульсії, суспензії).

У біохімічних лабораторіях за допомогою сапонінів проводять кількісне визначення стеринів. Індивідуальні сапоніни використовуються для виготовлення вакцин.

У рослинництві сапоніни знайшли застосування як стимулятори проростання насіння і посилення росту клітин.

Відомості про лікувальні властивості рослинної сировини і препаратів, які містять сапоніни, наведено в табл. 14 Додатків.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПЕНТАЦИКЛІЧНІ САПОНІНИ ТИПУ ОЛЕАНАНУ

### КВІТКИ НАГІДОК — *FLORES CALENDULAE*



Нагідки лікарські — *Calendula officinalis* L., род. айстрові — *Asteraceae*

Нагідки лікарські, календула; назва походить від форми зменшувальної латин. *calendae* — першого дня кожного місяця у римлян, латин. *officinalis* — лікарська.

Рослина однорічна трав'яниста із своєрідним запахом. Стебло прямостояче, розгалужене. 30–60 см заввишки, опушене короткими залозистими волосками. Листки чергові; нижні — видовжено-оберненояйцеподібні, черешкові, верхні — ланцетоподібні, сидячі. Квітки зібрані у верхівкові кошики діаметром до 5 см. Обгортка сірувато-зелена, одно-, дво-

рядкова; листочки лінійні, загострені, густоопушені. Квітколоже злегка опукле, голе. Крайові квітки язичкові, маточкові, завдовжки 15–28, завширшки 3–5 мм, із зігнутою короткою опушеною трубкою, тризубчастим відгином, що удвічі перевищує обгортку, та чотирма-п'ятьма жилками. Квітки розташовані у два-три рядки у немахрових та у 10–15 рядків у махрових форм. Маточка із зігнутою нижньою одностиглою зав'яззю, тонким стовпчиком та дволопатевою приймочкою. Серединні квітки трубчасті з п'ятизубчастим віночком. Колір крайових квіток червонувато-жовтогарячий, жовтогарячий, яскраво- або блідо-жовтий; серединних — жовтогарячий, жовтувато-брунатний або жовтий. Плід — сім'янки різної форми.

**Поширення.** Походить з Центральної та Південної Європи. В Україні розводять як декоративну рослину, що часом дичавіє. Для лікарських потреб сорти культивуються у спеціалізованих господарствах.

**Заготівля.** Збирають квіткові кошики без квітконоса у період горизонтального розташування язичкових квіток. За сезон можна збирати 10–20 разів. Після попереднього підв'ялювання на сонці сировину сушать у затінку на вільному повітрі або у провітрюва-

ному приміщенні, розстеливши тонким шаром і час від часу перегортаючи. Штучне сушіння проводять при температурі 40–45 °С.

**Хімічний склад сировини.** Квітки містять тритерпеноїди, флавоноїди (0,3–0,8 %), каротиноїди, поліацетилени, ефірну олію (до 0,12 %), фенолокислоти, стероли та сесквітерпенові лактони гіркого смаку (календин).

Тритерпенові сапоніни належать до похідних олеанолової кислоти — календулозиди А і В, є також тритерпеноїди  $\alpha$ - і  $\beta$ -амірин, таракастерол, арнідіол, фарадіол, календулодіол (похідне лупеолу). Після гідролізу вміст олеанолової кислоти перевищує 4 %.

**Біологічна дія та застосування.** Протизапальний і спазмолітичний засіб. Календулозиди знижують концентрацію холестерину у крові. Флавоноїди нагідок в експерименті виявили протизапальну і жовчогінну активність.

При зовнішньому застосуванні екстракт за активністю наближається до настойки арніки.

У гомеопатії використовується зібрана під час цвітіння трава. У дерматології застосовується для попередження нагноювання ран як замітник йодної настойки, в стоматології — як гемостатик; при тонзилітах, ангінах і стоматитах — для полоскання; в гінекології — при ендометриті, ендocerвіциті, кольпіті.

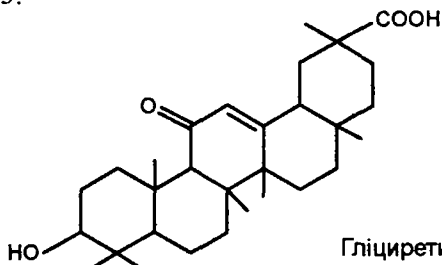
## КОРЕНІ СОЛОДКИ — *RADICES GLYCYRRHIZAE*

Солодка гола — *Glycyrrhiza glabra* L., род. бобові — *Fabaceae*

Солодка голая (лакричник)

Опис рослини, поширення і заготівлю сировини див. у розділі «Флавоноїди».

**Хімічний склад сировини.** Перші повідомлення про хімічне дослідження солодки відносяться до 1819 р., коли з коренів була виділена гліциризинова кислота. Містять вони також тритерпенові глікозиди, флавоноїди, пектинові речовини та ін. Тритерпенові сполуки (20 %) представлені сапогеніном — гліциретиновою кислотою та біозидом — гліциризиновою кислотою, в молекулі якої два залишки глюкуронової кислоти приєднані до аглікону у положенні С-3.



Гліциретинова кислота

Із біологічно активних сполук містяться також вуглеводи (20%) — моно- та дисахариди, пектини (4–6 %), є також смоли, ліпіди, гіркі сполуки. Вміст водорозчинних речовин коливається від 30 до 40%.

**Біологічна дія та застосування.** Корені солодки та продукти, що одержують з них, застосовуються з лікувальною метою з часів Гіппократа. *Густий екстракт* та *сироп* полегшують відходження харкотиння та поліпшують смак ліків; *сухий екстракт* та *порошок коренів* у суміші з іншими рослинами вживають як відхаркувальний засіб.

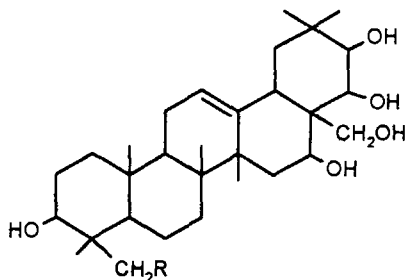
Тепер встановлено, що тритерпени солодки впливають на водно-сольовий обмін в організмі аналогічно гормонам кори надниркової залози. Враховуючи це, на основі тритерпенових сапонінів було створено ряд препаратів: *гліцирам* — моноамонійна сіль гліциризинової кислоти (виявляє протизапальну та протиалергійну дію, є синергістом кортикоїдних гормонів) і використовується для лікування бронхіальної астми та надниркової недостатності. *Гліциренол* — натрієва сіль гліциретинової кислоти — виявляє протизапальний та антимікробний ефект, використовується для лікування трихомонадних кольпітів.

### НАСІННЯ КАШТАНА — *SEMINA HIPPOCASTANI*

Гіркокаштан звичайний — *Aesculus hippocastanum L.*, род. гіркокаштанові — *Hippocastanaceae*

Відомості про рослину, її поширення і заготівлю сировини наведені в розділі «Кумарини».

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить суміш тритерпенових сапонінів, відому під загальною назвою есцин. У продуктах гідролізу ідентифікують два сапогеніни — протоесцигенін і барингтогенін С, які є похідними олеанану. Загальний вміст сапонінів складає 3–13 %. Крім того, насіння містить флавоноїди (0,15 %), у кількості значно меншій, ніж у листках.



R = OH — Протоесцигенін  
R = H — Барингтогенін С

**Біологічна дія та застосування.** Для медичних цілей одержують субстанцію *есцин*, яка виявляє венотонізуючу та капілярзміцнюючу дію і входить до складу багатьох комплексних препаратів (*есфлазид*, *анавенол*, *ескувазин* та ін.).

## КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ СИНЮХИ — *RHIZOMATA CUM RADICIBUS, POLEMONII*

Синюха блакитна — *Polemonium coeruleum* L., род. синюхові — *Polemoniaceae*

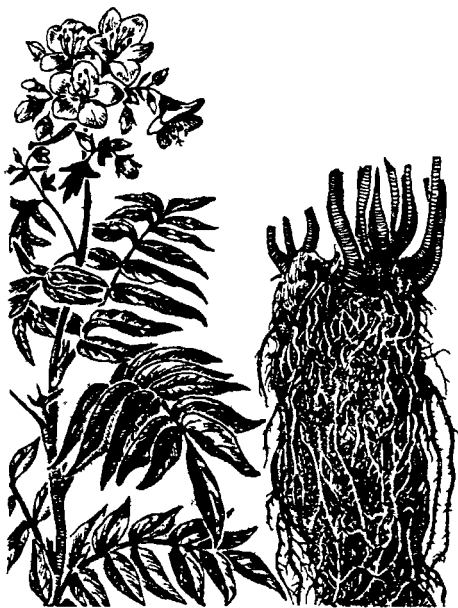
Синюха голубая (синюха лазоревая, с. лазурная); латинізована назва походить від грецьк. *poletos* — війна (між двома правителями — Полемоном з Понта і Філетайром з Каппадокії — зчинилася сварка: хто відкрив лікарські властивості рослини); *coeruleus*, *-um* — блакитний.

Рослина багаторічна трав'яниста, з коротким, до 3 см завдовжки, косо зростаючим, товстим кореневищем, що густо вкрите тонкими, завдовжки до 15 см коренями. Листки чергові, непарноперисті. Квітки блакитні, зібрані у волотеві суцвіття. Чашечка дзвоникоподібна. На першому році життя рослина розвиває прикореневі листки. Плід — стулчаста коробочка.

Поширення. Зустрічається в степовій та лісостеповій зонах Європи, на Кавказі, в Середній Азії, на Далекому Сході. Ростає на лісових галявинах і узліссях, вологих луках та серед чагарників. У зв'язку із складністю заготівлі дикорослої сировини введена в культуру.

Заготівля. Кореневища та корені викопують восени на першому році життя рослини або навесні другого року, очищають від землі, відмивають водою. товсті кореневища розрізають уздовж. Сушать на горіщі або вільному повітрі, або в сушарках при температурі 50–60 °С.

Хімічний склад сировини. Усі органи рослини містять три-терпенові сапоніни, особливо багаті на них кореневища та корені рос-



лин першого та другого року життя (20–30 %). Основні діючі речовини — сапоніни групи  $\beta$ -амірину (полімонозиди), аглікони яких представлені ефірами високогідроксильованих тритерпенових спиртів: лонгіспіогенола, баригенола, камеліогеніна E з оцтовою, тигліною, пропіоною та іншими кислотами. Крім того, містяться смолисті речовини, органічні кислоти, ліпіди та ефірна олія.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати — відвар, *сухий екстракт*. Сировина запропонована як замітник імпоротної сенегі. У формі відвару застосовується як відхаркувальний та заспокійливий засіб, у комбінації з сухоцвітом багновим — при виразці шлунка та дванадцятипалої кишки.

### КОРЕНІ АРАЛІ, МАНЬЖУРСЬКО, — *RADICES ARALIAE MANDSHURICAE*



Аралія маньжурська — *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim. (син. аралія висока — *Aralia elata* (Miq.) Seem.), род. аралієві — *Araliaceae*

Аралія високая (аралія маньжурская); *aralia* — назва невідомої етимології; латин. *elatus, -a* — високий.

**Рослина.** Невелике дерево з поверхневою кореневою системою і численними бічними циліндричними коренями різної ширини. Вони легкі, поздовжньотріщинуваті; пробка облуплюється; кора тонка, легко відокремлюється від деревини. Стовбур вкритий тріщинуватою корою з великою кількістю колючок. Гілки відсутні або у невеликій кількості зосереджені на самій верхівці. Квітки жовтувато-білі, у вигляді зонтиків, зібрані у складну волоть. Плід — куляста, синьо-чорна ягода.

**Поширення.** Дуже поширена на Далекому Сході, в Кореї і Північному Китаї. Ростає на підлісках мішаних і хвойних лісів, особливо на галявинах і порубках, поодинокі або невеликими групами.

**Заготівля.** Восени, після досягання насіння, або рано навесні корені викопують, одразу очищають від дрібних корінчиків і землі, миють і розрізають на шматки завдовжки 10–12, діаметром 2–4 см.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять тритерпенові сапоніни — аралозиди А, В і С, які є глікозидами олеанолової кислоти; а також алкалоїд аралін, сахара, ефірну олію, смоли, холін.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати мають тонізуєчі властивості, але слабші за настойку женьшеня. *Настойка аралі* 1:5 на 70 % спирті, *сапарал* (таблетки) застосовуються при астеноневротичних розладах, гіпотонії, депресивних станах.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПЕНТАЦИКЛІЧНІ САПОНІНИ ТИПУ УРСАНУ

### ЛИСТЯ ОРТОСИФОНУ ТИЧИНКОВОГО — *FOLIA ORTHOSIPHONIS STAMINEI*

Ортосифон тичинковий (нирковий чай) — *Orthosiphon stamineus* Benth., род. ясноткові — *Lamiaceae*

Ортосифон тычиночный (почечный чай); назва походить від грецьк. *orthos* — прямий, *siphon* — трубка; латин. *stamineus* — той, що складається з ниток, тобто тичинковий.

Рослина багаторічна трав'яниста або напівкущ заввишки до 1–1,5 м. Стебло гіллясте, чотиригранне. Листки короткочерешкові, перехресно-супротивні, майже ромбічної форми, з великозубчастим краєм, біля основи — цілокрай. Головна жилка та жилки другого порядку можуть бути пурпурово-фіолетові. Довжина листків 2–5, ширина 1,5–2,5 см. Квітки на верхівці стебла та гілок сидять по три в пазухах листків та утворюють переривчасте несправжнє волотевидне суцвіття. Вони неправильні, двогубі, блідо-фіолетові.



**Поширення.** У дикому вигляді — на островах Південно-Східної Азії, Північно-Східної Австралії, Індонезії. Культивується у тропічних та субтропічних країнах.

**Заготівля.** Листки та флеші збирають протягом всього періоду вегетації.

**Хімічний склад сировини.** Листки містять тритерпенові сапоніни — похідні  $\alpha$ -амірину, урсолову кислоту, також флавоноїди, ефірну олію, органічні кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Настій застосовують як сечогінний засіб при нирковокам'яній хворобі, холециститах, подагрі. Сечогінний ефект супроводжується тривалим виділенням сечової кислоти, сечовини, а також солей важких металів. Виявляє також спазмолітичну дію на гладенькі м'язи, підвищує виділення шлункового соку і підсилює виділення жовчі.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ТЕТРАЦИКЛІЧНІ САПОНІНИ ТИПУ ДАМАРАНУ

### КОРЕНІ ЖЕНЬШЕНЯ — *RADICES GINSENG*



Женьшень — *Panax ginseng*  
С. А. Меу. род. аралієві — *Aralli-aceae*

Женьшень; назва походить від латинізованого слова *panacea* — засіб від усіх хвороб, або *Panax* — за ім'ям Панацеї, дочки бога-лікаря Асклепія.

Рослина багаторічна (живе до 50 років), трав'яниста, заввишки 30–70 см. Корінь стрижневий, завдовжки до 20–25 і діаметром 2–2,5 см, з двома — шістьма розгалуженнями, жовтуватий або білуватий, циліндрично-довгастий, соковитий, формою іноді нагадує фігуру людини. У верхній частині кореня є не-

величке поперечнозморшквате утворення («шийка»), на верхівці якого щорічно закладається одна, рідше — дві-три зимуючі бруньки. Шийка з кільчастими рубцями від стебел, що щорічно від-



*мирають. На верхівці кореневище розширене («голівка») та має бруньку. Головний стрижневий корінь товстий (0,7–3,5 см у діаметрі), веретеноподібної форми, поздовжньотріщинуватий, з кільчастими поперечними потовщеннями у верхній частині. Колір кореня жовтувато-білий зовні та майже білий на зламі. Стебло пряме, тонке, несе на верхівці кільця листків. Листки довгочерешкові, пальчатоп'ятискладні, на черешках еліптичні, гострокінцеві, з клиноподібною основою. Стебла і черешки листків з фіолетово-червоним відтінком. Квітки малопомітні, п'ятичленні, віночок білий або зеленкуватий, п'ятипелюстковий. Підд — яскраво-червона, злегка сплюснута м'ясиста кістянка з двома-трьома кісточками.*

**Поширення.** Раніше ріс у великій кількості у Приморському та на півдні Хабаровського краю, у Китаї, Кореї, Маньчжурії, тепер зустрічається рідко, тільки в глухих гірських кедрових лісах, куди проникає розсіяне сонячне світло і ґрунт вологий та радіоактивний; не любить яскравого сонця. Зустрічається поодинокі або невеликими купками по три — п'ять рослин. Культивується в Україні. Промислові плантації є на Далекому Сході.

**Заготівля.** Корені диких рослин збирають професійні заготівельники. Роблять вони це, коли досягають плоди і рослина стає добре помітною. Плоди зрізають і висівають у лунки. Корінь викопують, обережно, за допомогою кістяної лопатки, відділяють від стебел, очищають від землі, пакують у коробочку з жори, пересипаючи вологою землею, і здають на заготівельний пункт у свіжому вигляді. Пошкоджені корені легко загнивають, і, щоб запобігти цьому, їх консервують: проварюють і сушать. Крохмаль клейстеризується, корінь стає подібним до рога і набуває червоного кольору (червоний женьшень).

Корені культурного женьшеня заготовляють віком 4–6 років, на цей час вони досягають ваги 50–160 г. Кореню, що росте у природних умовах, мало б бути 40–45 років. Заготівлю звичайно проводять у вересні-жовтні. Корені викопують вилами і, щоб запобігти загниванню, одразу ж сортують, миють і кладуть у сушарки.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять складну суміш більш як 20 сапонінів, які називають панаксозидами, або гінсенозидами. Основу складають специфічні тетрациклічні сапоніни дамаранового типу, агліконами яких є панаксادیол (3,12-діол) та панаксатріол (3,6,12-тріол), є пентациклічні сапоніни (олеанолова кислота). Глікозиди містять від 3 до 6 цукрових залишків. Терапевтичний ефект женьшеня розширюють специфічні оліго- та полісахариди, а також ацетиленові сполуки; містяться у ньому ефірна олія (0,05%), вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та інші, стерини, жирні кислоти тощо.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати женьшеня ефективні при фізичному та розумовому втомленні, зниженій працездатності, особливо після тривалих захворювань, при діабеті, хронічному гіпо- та анацидному гастриті; вони підвищують загальну опірність організму до захворювань та несприятливого впливу зовнішнього середовища. Випускають *настойку женьшеня*. *Настойка, сухий та рідкий екстракти* входять до складу препарату *йохімбе-гармонія* і комплексних імпортованих ліків тонізуючої дії.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ТЕТРАЦИКЛІЧНІ САПОНІНИ ТИПУ ЦИКЛОАРТАНУ

### ТРАВА АСТРАГАЛУ ШЕРСТИСТОКВІТКОВОГО — *HERBA ASTRAGALIDASYANTHI*



Астрагал шерстистоквітковий — *Astragalus dasyanthus* Pall., род. бобові — *Fabaceae*

Астрагал густоцвітковий (*a.* шерстистоцвітковий); *Astragalus* — назва бобової рослини у Діоскорида (від грецьк. *astragalos* — гральна кістка з баранячих кісток, що формою нагадує зерно), *dasyanthus* — густоквітковий (від грецьк. *dasys* — густий та *anthos* — квітка).

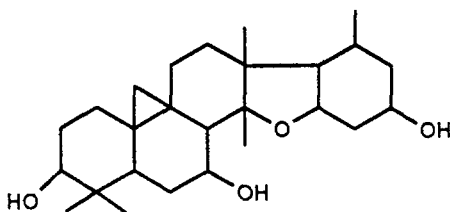
Рослина багаторічна трав'яниста, заввишки до 40 см. Стебло волохате, опушене білими волосками. Листки завдовжки 12–20 см, непарнопірчасті, на коротких черешках, з великими білуватими плівчастими прилисками. Листочків 12–14 пар, усі вони довгасто-еліптичні,

сірувато-зелені, з обох боків густо опушені білуватими волосками. Квітки по 10–20 в щільних головчастих китицях, квітконос короткий за листки. Квітки жовті, неправильні, метеликові. Віночок густоопушений. Плід — біб.

**Поширення.** Рослина зустрічається у степовій зоні на території України, Молдови, Передкавказзя, по течії Дніпра, у Волзько-Донському басейні та Причорномор'ї.

**Заготівля.** Збирають траву у період цвітіння. Стебла зрізають не нижче як за 10 см від землі. Сушать на відкритому повітрі. Не допускається до заготівлі зовні схожий вид — астрагал пухнасто-квітковий.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить дазіантозиди — похідні дазіантогеніну. Вченими Запорізького медичного інституту встановлена наявність флавоноїдних сполук — похідних кверцетину та кемпферолу, а також дубильних речовин, кумаринів.



Дазіантогенін

**Біологічна дія та застосування.** Настій трави виявляє седативну, гіпотензивну та діуретичну дію.

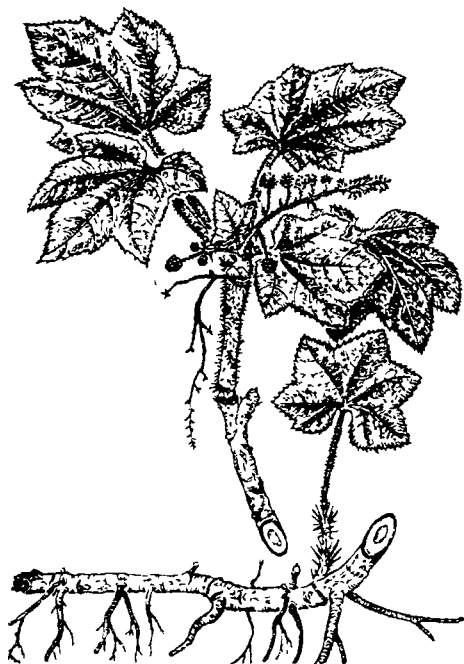
## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ САПОНІНИ МАЛОВИВЧЕНОГО СКЛАДУ

### КОРЕНЕВИЦА З КОРЕНЯМИ ЗАМАНИХИ — *RHIZOMATA CUM RADICIBUS ECHINOPANACIS*

**Оплюпанак високий** — *Oplopanax elátus Nakai*. (син. заманиха висока — *Echinopanax horridus subsp. elátum*), род. аралієві — *Araliaceae*

**Оплюпанак високий** (заманиха високая, эхинопанак високий); назва *oplopanax* походить від грецьк. *hapan* — зброя та *panax* — назва роду женьшень; грецьк. *echinos* — їжак; латин. *elatus, -um* — високий, *horridus, -um* — жакливий.

**Рослина.** Колючий чагарник заввишки близько 1 м. *Кореневище довге, горизонтальне, щільне, дерев'янисте, циліндричне, злегка зігнуте. Колір зовні бурувато-сірий, на зламі — жовтувато-білий.* Стовбур вкритий довгими колючками. Листки на довгих черешках, густо вкриті короткими колючками. Листкова пластинка округла,



округла, з серцевидною основою. Квітки дрібні, малопомітні, у простих зонтиках, що зібрані у довгасту китицю. Плоди соковиті, жовто-червоні, кулясті.

**Поширення.** Ростає в південній частині Приморського краю на кам'янистих ґрунтах, у місцях з високою вологістю повітря.

**Заготівля.** Збирають кореневища з коренями під час досягання плодів. Викопують, видаляють надземну частину, миють у проточній воді, розрізають на шматки завдовжки до 3–5 см і розкладають для підв'ялювання; потім сушать на горищах, під наметами, час від часу перегортаючи, або в сушарках.

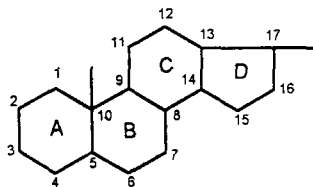
**Хімічний склад сировини.** Всі органи містять тритерпенові сапоніни ехінокозиди (до 7%), будову яких не встановлено. Крім того, міститься ефірна олія (1,8–5%), фенольні глікозиди, кумарини (0,2%), флавоноїди (0,9%) і алкалоїди.

**Біологічна дія та застосування.** *Настойка* застосовується як тонізуючий засіб при нервових та психічних захворюваннях, гіпотонії, легкій формі діабету. Близька за дією до настойки женьшеня, але виявляє слабкішу дію.

## СТЕРОЇДИ



*Стероїди* — органічні речовини рослинного і тваринного походження, в основі яких лежить тетрациклічне угруповання стеран, або циклопентанпергідрофенантрен. Фізіологічна дія різних стероїдів залежить від їхньої будови і просторового розміщення функціональних груп, які надають сполукам характерних хімічних властивостей.



Стеран

## Будова і класифікація

З точки зору стереохімії стеран може існувати у трьох просторових конфігураціях кілець А, В, С і D:

група 5  $\alpha$ -стероїдів має орієнтацію *транс-транс-транс*;

група 5  $\beta$ -стероїдів з конфігурацією *цис-транс-транс*;

група кардіостероїдів з *цис-транс-цис* розташуванням кілець, що відрізняє серцеві глікозиди від вказаних вище природних стероїдів, у яких кільця C/D займають *транс*- положення.



*Транс-транс-транс*

*Цис-транс-транс*

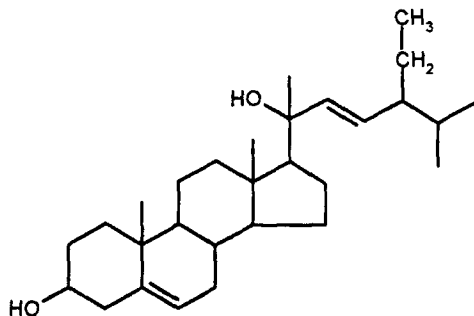
*Цис-транс-цис*

У залежності від характеру замісників у С-17 стероїди поділяють на стероли (холестерол, ерго- та фітостероли), жовчні кислоти, стероїдні гормони, стероїдні сапогеніни, кардіостероїди (геніни серцевих глікозидів), стероїдні алкалоїди (глікоалкалоїди), екдистероїди, вітаноліди та деякі інші сполуки рослинного походження.

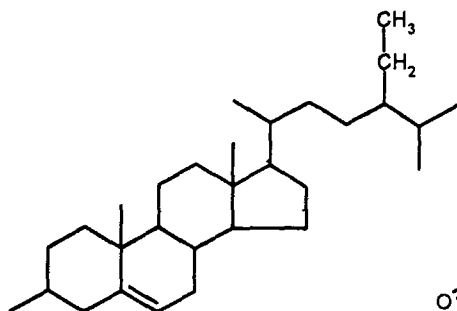
## Стероли

Формально стероли є похідними тетрациклічних три-терпенів. Стероли ссавців і грибів утворюються з ланостану. Всі вони мають аліфатичний ланцюг у позиції С-17, подвійний зв'язок і гідроксильну групу у С-3.

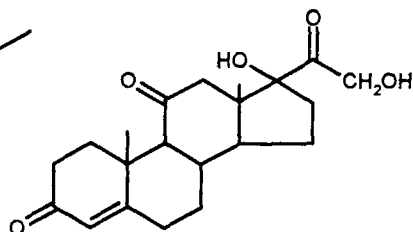
Стероли вищих рослин і водоростей також походять від ланостану, але їхнім біосинтетичним попередником є похідне циклоартану — циклоартанол. Для рослинних стеролів характерна присутність замісників у С-24 бічному ланцюзі, які вбудовуються у молекулу внаслідок реакцій трансметилування.



Стігмастерол



$\beta$ -Сітостерол



Кортизон

У рослинах знайдені стероли, які не мають додаткових алкільних груп у С-24. Наприклад, холестерол, головний стерол тварин, міститься у незначних кількостях у вищих рослинах і є переважачим стеролом деяких червоних водоростей.

Особливістю рослинних стеролів є подвійний зв'язок, який часто міститься у бічному ланцюзі і має *транс*-конфігурацію. Стероли тваринного походження такого зв'язку не мають.

Стігмастерол вперше виділено з бобів фізостігми *Physostigma venenosum Fabaceae* (1906). У значній кількості він міститься в олії сої разом із сітостеролом. У залишку, що не омилюється, їх сукупний вміст становить 15–20 %. Їх можна одержати як бічні продукти переробки цієї культури. Джерелами  $\beta$ -сітостеролу і його глікозидів є корені кропиви, гарбузове насіння тощо. Головний стерол споринні — ергостерол, який міститься й в інших грибах, наприклад дріжджах (*Saccharomyces cerevisiae*), в кількості 0,1–0,7 %.

Стероли надходять до організму людини з їжею (жирні олії, буряк, селера тощо). Вони беруть участь у метаболізмі фосфатидів, мають певне фізіологічне значення як носії стероїдного угруповання подібного стероїдним гормонам, наприклад кортизону.

## Стероїдні сапоніни

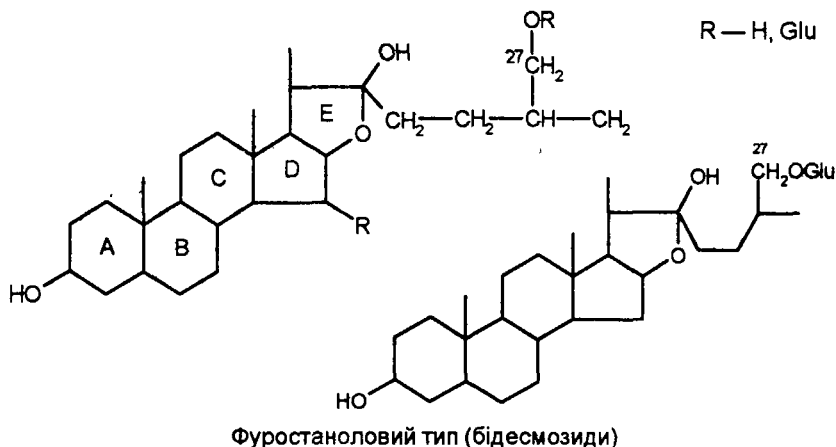
Сапогеніни стероїдних сапонінів — це похідні стерану з бічним пентациклічним кільцем у позиції С-17, що мають 27 атомів вуглецю (C<sub>27</sub>-стероїди). Більшість сапогенінів походять із стеролів, у яких бічний ланцюг зазнав метаболічних перетворень, внаслідок яких з'явилося спірокетальне угруповання.

Стероїдні сапоніни відносять до двох типів: спіростану (монодесмозиди) та фуростану (бідесмозиди).



*Монодесмозиди* мають шість циклів у стероїдній частині молекули: А, В, С, D, Е і F. Спиростанолові сапоніни можуть мати різну просторову орієнтацію спірокетального угруповання, внаслідок чого утворюється сапогенін нормального або *ізо*-ряду.

*Бідесмозиди* мають п'ять циклів: А, В, С, D і Е. Кільце F у них розімкнене, а спиртова група у С-27 етерифікована глюкозою. У процесі гідролізу бідесмозидів глюкоза відщеплюється. Вільна гідроксильна група сприяє замиканню бічного ланцюга у спірокеталь, тобто фуростанолові сапоніни можуть легко перетворюватися на спиростанолові.



Сапогеніни мають ОН-групу у С-3 та С-16, а іноді у положеннях С-1, С-2, С-5, С-12. Особливістю будови, яка впливає на біологічну активність, є подвійний зв'язок в положенні С<sub>5</sub>-С<sub>6</sub> (діосгенін). Групи СН<sub>3</sub> частіше приєднані до С-10 та С-13.

Різноманіття стероїдних сапонінів пояснюється можливістю існування численних варіантів з'єднання та ізомеризації вуглеводних ланцюгів, які у спіростанолових глікозидів приєднані по С-3, а у фуростанолових — по С-27 положенню. Крім цього, сахара можуть приєднуватися й до інших вуглецевих атомів.

Сахарний компонент стероїдних сапонінів, який міститься у положенні С-3, має складнішу будову, ніж у серцевих глікозидів. В олігосахаридах буває до дев'яти моносахаридних залишків з лінійним з'єднанням або розгалуженням.

Відомі аналоги стероїдних сапонінів, які у спірокетальному угрупованні містять азот замість кисню. Ці сполуки є похідними спіросалану. Вони виявляють лужні властивості та відносяться до глікоалкалоїдів.

**Поширення у природі.** Стероїдні сапоніни знайдені в обмеженій кількості родин — *Liliaceae*, *Amaryllidaceae*, *Dioscoreaceae*, *Scrophulariaceae*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae*. Містяться вони й у деяких видах рослин *Solanaceae*, *Zygophyllaceae* та *Arecaceae*. На цей час відомо близько 35 стероїдних сапогенінів та понад 150 стероїдних глікозидів, сотня з яких належить до спіростанолового типу, а інші — фуростанолові. Дуже часто стероїдні сапоніни супроводжують у рослинах серцеві глікозиди.

Рослини, що синтезують сапогеніни, ростуть переважно у районах із сухим та жарким кліматом. Стероїдні сапоніни знайдені у листі наперстянки, кореневищах діоскореї, листі деяких видів агави та юки. Стероїдні сапоніни значно рідше зустрічаються у природі, ніж тритерпенові, але вивчені повніше.

**Фізико-хімічні властивості та дослідження.** Стероїдні сапоніни мають більшість властивостей, які притаманні тритерпеновим сапонінам: розчинність у воді, поверхнева та гемолітична активність. Водні розчини стероїдних сапонінів мають нейтральну реакцію, тому їх називають нейтральними сапонінами. Вони утворюють з вищими спиртами комплексні сполуки, що нерозчинні у воді. На відміну від тритерпенових сапонінів ця група сполук реагує з холестерином з утворенням нерозчинного у воді комплексу. Реакція має важливе значення для пояснення механізму фармакологічної дії стероїдних сапонінів.

Стероїдні сапоніни визначають за допомогою розподільної хроматографії (ПХ, ТШХ). Після висушування хроматограми обробляють розчином оцтового ангідриду у сірчаній кислоті.



Вміст стероїдних сапонінів визначають гравіметричним або фізико-хімічним методом. Аналіз поліспоніну-субстанції та лікарських форм за ФС проводять ваговим методом після кислотного гідролізу суми глікозидів. Фотометричним методом визначають діосгенін після реакції з формальдегідом. З реактивом Саньє (розчин ваніліну у сірчаній кислоті) стероїдні сапоніни утворюють забарвлення, інтенсивність якого вимірюють на спектрофотометрі. Флуориметрично встановлюють величину УФ-флуоресценції похідних спіростану при проявленні на хроматограмах парами *o*-фосфорної кислоти.

Газорідинною хроматографією визначають вміст агліконів після реакції ацетилювання.

**Біологічна дія та застосування.** Стероїдні сапоніни в залежності від будови мають різну фармакологічну активність. Ті, що відносяться до спіростанолового ряду, діють фунгіцидно (чим більше сахарних залишків, тим сапоніни активніші). Ця ж група виявляє протипухлинну дію; сапоніни порушують функції ферментів, які регулюють окислювальне фосфорилування у мембранах мітохондрій, що веде до загибелі аномальних клітин. Сила дії залежить від полярності аглікону; вуглеводна частина сприяє розчинності і транспорту сапонінів крізь клітинні мембрани. Особливо важливою властивістю стероїдних сапонінів є вплив на вміст холестерину у крові: препарати *поліспонін*, *трибуспонін* застосовують для лікування хворих на атеросклероз.

Стероїдні сапоніни виявилися найбільш економічною і доступною сировиною для напівсинтезу гормональних препаратів і, в першу чергу, кортизону та його аналогів.

Повний синтез кортикостероїдів багатостадійний і малорентабельний, тому довгий час єдиним джерелом кортизону була кора надниркової залози великої рогатої худоби. Кількість цієї сировини не задовольняє потреби виробництва, тому вишукувались інші джерела стероїдних сполук.

Щоб підкреслити важливе промислове значення стероїдних сапонінів, достатньо відзначити, що 90 % усіх синтезованих гормональних препаратів виробляється з діосгеніну і близьких до нього стероїдних сапонінів рослинного походження. Джерелом отримання гормональних препаратів за кордоном є в основному різні види діоскорей, яка постачається з Мексики, Індії та інших країн. Україна досі не має власного виробництва кортикостероїдів.

Відомості про лікарську рослинну сировину і препарати, що містять стероїдні сапоніни, наведені в табл. 14 Додатків.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ СТЕРОЇДНІ САПОНІНИ

## КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ ДІОСКОРЕ, — *RHIZOMATA CUM RADICIBUS DIOSCOREAE*



Діоскорейя ніпонська — *Dioscoréa nipponica* Makino, діоскорейя дельтовидна — *Dioscoréa deltoides* Wall., род. діоскорейні — *Dioscoreaceae*

Діоскорейя ниппонская, диоскорейя дельтовидная; названа *dioscorea* на честь грецького лікаря Діоскорида; латин. *nipponicus*, -a — японська, від *Nippon* — Японія.

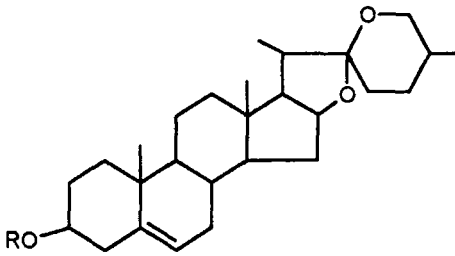
Рослина. Дводомна багаторічна трав'яниста ліана завдовжки до 4 м з витким стеблом і товстим горизонтальним, розгалуженим, бугристим кореневищем завдовжки до 20 см, завтовшки від 0,5 до 4 см. Має перекручені або злегка

зігнуті циліндричні короткі і товсті відгалуження. Поверхня поздовжньо-тріщинувата, жовтувато-брунатного кольору. Корені тонкі, пружні, завдовжки до 30 см, завтовшки 0,5–1 мм. Листки чергові, черешкові, широкояйцеподібні, з серцевидною основою, семилопатеві, з найбільшою середньою лопаттю, верхні листки — трьох-, п'ятилопатеві. Квітки одностатеві, дводомні, зеленкуваті. Тичинкові квітки звичайно зібрані по три–сім у напівзонтик, що утворює прості, рідше гілчасті пазушні китиці; маточкові квітки зібрані у просту китицю. Плід — трьохгніздова коробочка.

**Поширення.** *Діоскорейя ніпонська* росте у Приморському та Хабаровському краях. *діоскорейя дельтовидна* у дикому вигляді росте у Пакистані. Обидва види культивуються.

**Заготівля.** Кореневища з коренями викопують протягом усього вегетаційного періоду, ріжуть на шматки і сушать.

**Хімічний склад сировини.** Діючими сполуками сировини є стероїдні сапоніни (до 8%), головними з яких є глікозиди діосгеніну — діосцин (1.2%) і грацилін. Максимальне накопичення глікозидів спостерігається у фазі утворення пуп'янків.



R = Glu-O-Rha-O-Rha — Діосцин  
 R = Rha-O-Glu-O-Glu — Грацилін

Діосгенін

Діосгенін має протизапальні властивості. Він виділений вперше з коренів *Dioscorea tokogo* у 1936 р. Крім видів діоскореї, діосгенін синтезується у деяких рослинах родин *Solanaceae* та *Fabaeeae*.

**Біологічна дія та застосування.** Діосгенін є субстанцією для синтезу гормональних стероїдних препаратів — *кортизону*, *прогестерону*. Із сировини одержують препарат *поліспонін* — очищений екстракт кореневих діоскореї із вмістом суми водорозчинних стероїдних сапонінів не менше 30 %. Його використовують у комплексній терапії атеросклерозу.

### ТРАВА ЯКІРЦІВ СЛАНКИХ — *HERBA TRIBULI TERRESTRIS*

Якірці сланкі (бабині зуби) — *Tribulus terrestris* L., род. парлистові — *Zygophyllaceae*  
**Якорці стелющися;**  
 латинізована грецька назва рослини *tribolus*; латин. *terrestris*, -e — наземний.

Рослина однорічна трав'яниста жорстковолосиста. Стебло лежаче, розгалужене, завдовжки 10–50 см. Листки супротивні, парноперисті, з шістьма–вісьмома парами довгастих листочків. Квітки двостатеві, правильні, дрібні, п'ятипелюсткові, жовті, одиночні, в пазухах листків. Плід п'ятикутний, розпадається на п'ять вкритих гострими колючками горішків.



**Поширення.** Ареал займає увесь південь України. Зустрічається в Криму, в Степу і зрідка в Лісостепу на сухих піскуватих місцях, баштанах, городах, полях та біля доріг.

**Заготівля.** Траву висмикують з коренями під час цвітіння і плодоношення рослини. Протягом 2–3 год траву підв'ялюють на сонці, а потім досушують під наметом або в добре провітрюваних приміщеннях.

**Хімічний склад сировини.** Трава якрців містить стероїдні глікозиди (2 %), серед яких діосцин та грацилін, тігогенін, гекогенін; флавоноїдні глікозиди (астрагалін, трибулозид, рутин), дубильні та смолисті речовини, аскорбінову кислоту.

**Біологічна дія та застосування.** *Рідкий екстракт* якрців виявляє сечогінну, антисклеротичну та гіпотензивну дію, стимулює секрецію шлункового соку. З цієї рослини виготовляють препарат *трибуспонін* для профілактики й лікування атеросклерозу, який супроводжується гіпертонією і стенокардією. У Болгарії з трави якрців виготовляють препарати із стимулюючою дією.

### НАСІННЯ ГУНЬБИ СІННО, — *SEMINA FOENIGRAECI*



Гуньба сінна — *Trigonella foenum-graecum* L., род. бобові — *Fabaceae*

Пажитник сенной; назва походить від грецьк. *trigonon* — трикутник; латин. *foenum* — сіно та *graecus*, -a, -um — грецький.

Рослина однорічна трав'яниста. Стебло прямостояче, розсіяноопушене, заввишки 10–50 см. Листки чергові, трійчасті, із зубчастих листочків. Квітки зигоморфні, по одній-дві у пазухах листків; віночок блідо-жовтий. Плід — біб. *Насіння неправильного ромбічної або кулястої, рідше квадратної форми, завдовжки 5–7 мм, жовте, жовтувато-зелене, жовтувато-брунатне або брунатне.* Смак гіркопрямий, запах специфічний, ароматний.

**Поширення.** Походить із Середземномор'я. В Україні розводять як кормову та ефіроолійну культуру.

**Заготівля.** Заготовляють насіння у період повної стиглості.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить стероїдні сапоніни (0,1–0,3 %), похідні агліконів: діогеніну, ямогеніну, тіогеніну, гітогеніну, неогітогеніну і неогітогеніну. Вони можуть бути субстанціями для напівсинтезу гормонів та інших стероїдів. Вміст стероїдних сполук у насінні підвищується при інкубації його з ауксинами (стимуляторами росту рослин).

Насіння містить багато слизу, у складі якого є сахароза та галактоманани. Сполуками, що містять азот, є тригонелін (метилбетаїн нікотинової кислоти), холін. Вміст жирної олії у межах 6–10 %, у складі ліпідів встановлено близько 2 % лецитину, фітін. З інших речовин досліджені С-флавоноїди (вітексин, ізовітексин, віценін, кумаролвітексин), білки (до 30 %), ефірна олія, нікотинова кислота.

**Біологічна дія та застосування.** Сировина для виробництва стероїдних гормонів. Екстракт входить до складу препарату *фітолизин*. Насіння виявляє антисклеротичну активність, вживається як тонізуючий засіб та такий, що збуджує апетит.

## ЛИСТЯ АГАВИ — *FOLIA AGAVAE*

Агава американська — *Agáa americana* L., агави сисальська — *A. sisalána* Perrino, род. агавові — *Agavaceae*

Агава американская, агави сисальская; назва походить від грецьк. *agave* — дочка Кадма, мати Пенфея.

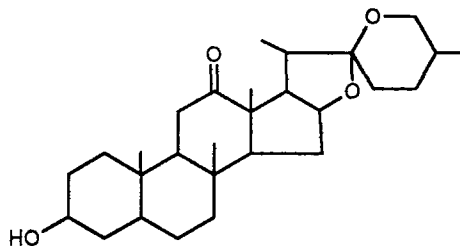
Рослина багаторічна трав'яниста. Стебло вкорочене, біля основи має розетку видовжених м'ясистих листків. *Листки соковиті (суккулентні), шкірясті, блакитно-зеленого кольору, по краю мають тверді колючки, верхівка гостра і закінчується колючкою завдовжки до 1,5 см; поверхня з блакитним восковим полиском.* Квітки двостатеві, зеленкувато-жовті, на високому квітконосі, у багатоквітковій волоті. Плід — коробочка.

**Поширення.** Відомі понад 300 видів агави, які дико ростуть у Східній та тропічній Африці. Південній Америці. Агаву американську вирощують у Криму у відкритому ґрунті.

**Заготівля.** Листя зрізають і переробляють у свіжому вигляді.



**Хімічний склад сировини.** Листя містить стероїдні сапоніни — гекогенін, маногенін, гітогенін.



Гекогенін

**Біологічна дія та застосування.** Сировина для виробництва стероїдних гормонів.

У гомеопатії використовується свіже листя при атонічному запорі та як сечогінний засіб.



## СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ (КАРДІОСТЕРОЇДИ)



*Серцеві глікозиди* — велика група глікозидів, похідних циклопентанопергідрофенантрону, які вибірково діють на серцевий м'яз.

Серед природних глікозидів серцеві глікозиди займають особливе місце, оскільки не мають синтетичних аналогів. Рослини, які містять серцеві глікозиди, а також одержані з них препарати, є головними засобами при лікуванні серцево-судинної недостатності.

Характерною ознакою серцевих глікозидів є специфічна дія на серцевий м'яз: у малих дозах вони збільшують його скорочення і поліпшують роботу серця, у великих — навпаки, пригнічують роботу міокарда і кінець кінцем викликають зупинку серця. На центральну нервову систему в малих дозах серцеві глікозиди діють заспокійливо.

З давніх-давен рослини, що містять серцеві глікозиди, використовували для лікування серцевих захворювань. Луківку застосовували як серцевий і сечогінний засіб у Стародавньому Єгипті та Римі. У глибокій давнині народи Африки вживали корінь харгу, або гомфокарпусу, що зветься «корінь узару», при захворюваннях серця. Наперстянка як лікувальний засіб була відома в Англії з XI ст.

Перші досліді з вивчення структури серцевих глікозидів було розпочато в XIX ст. У 1913 р. опубліковано роботу німецького вченого Ванрауса, яка містила відомості про структурні особливості серцевих глікозидів. Далі з'явилися роботи американця Джекобса, швейцарця Чеше, німця Штолля, котрі розширили знання про серцеві глікозиди.

У створенні лікарських засобів із серцевих глікозидів брали участь: Д. Г. Колесников, Я. І. Ходжай, М. А. Ангарська, В. Т. Чернобай, І. Х. Макаревич, М. Ф. Комісаренко (Державний науковий центр лікарських засобів, Харків), Н. К. Абубакіров (Інститут хімії

природних речовин АН Узбекистану. Ташкент), І. Т. Кутателадзе, Е. П. Кемертелідзе (Інститут фармакохімії Грузії, Тбілісі), А. Д. Турова (Інститут лікарських рослин Росії, Москва) та ін.

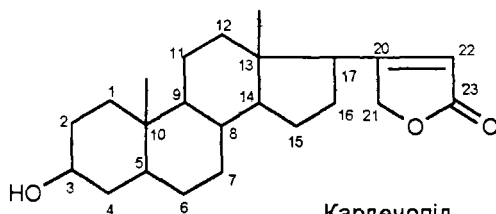
### Будова та класифікація

Аглікони серцевих глікозидів є стероїдами, але на відміну від інших сполук цього класу вони мають специфічну просторову орієнтацію молекули. Кільця А/В та С/Д у кардіостероїдів знаходяться в *цис*-положенні, а кільця В/С — у *транс*-положенні. Таке розташування кілець відрізняє серцеві глікозиди від інших природних стероїдів, в яких кільця С/Д займають *транс*-положення.

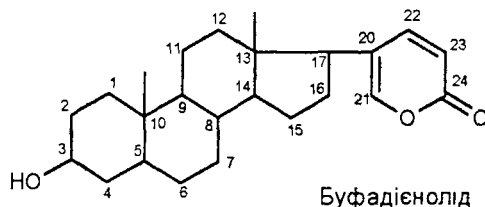
Кардіостероїди за хімічною будовою мають бутенолідне п'ятичленне ненасичене лактонне кільце, або кумалінове — двічі ненасичене шестичленне лактонне кільце. Саме наявність лактонного кільця обумовлює серцеву дію. Відсутність, розрив або ізомеризація лактонного кільця веде до втрати фізіологічної активності. Серцеві глікозиди за характером бічного ланцюга у С-17 поділяються на дві групи:

карденоліди (група наперстянки, строфанта) мають у С-17 ненасичене п'ятичленне лактонне кільце;

буфадієноліди (група морозника, луківки) мають у С-17 шестичленне ненасичене кільце з двома подвійними зв'язками.



Карденолід



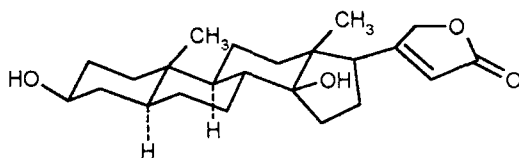
Буфадієнолід

Більш поширені карденоліди, які зустрічаються тільки в рослинах. Буфадієноліди зустрічаються як у рослинних, так і у тваринних організмах.

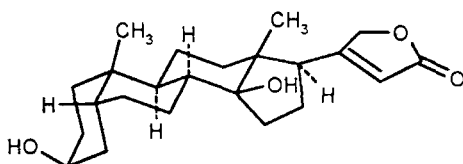


Лактонне кільце в карденолідах може знаходитися в  $\alpha$  ( $17\beta\text{H}$ )- або  $\beta$  ( $17\alpha\text{H}$ )-положеннях. (Замісники, що знаходяться над загальною площиною кільцевої системи, позначаються  $\beta$ , а під —  $\alpha$ .) У природі в більшості випадків зустрічаються карденоліди з розташуванням лактонного кільця в  $17\beta$ -положенні, проте в деяких рослинах знайдені карденоліди з  $17\alpha$ -розташуванням лактонного кільця. За конфігурацією сполучення кільць А/В карденоліди і буфадієноліди поділяють на два ряди:

ряд холестану (*транс*-А/В ряд, або  $5\alpha$ -ряд), до якого відноситься узаригенін:



ряд копростану (*цис*-А/В ряд, або  $5\beta$ -ряд), до якого відноситься дигітоксигенін.



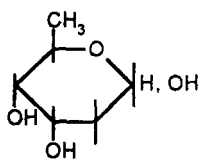
За стереохімією стероїдного ядра буфадієноліди однакові з карденолідами. Поряд зі вказаними вище замісниками та місцями їх приєднання деякі буфадієноліди мають гідроксильну групу у С-8 та ацетилгідроксильну групу у С-6.

За класифікацією, запропонованою Баумгартеном, серцеві глікозиди в залежності від замісників у С-10 (С-19)-положенні поділяють на три групи: з альдегідною групою, зі спиртовим та з метильним радикалом.

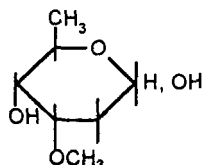
Крім того, у положенні С-13 завжди знаходиться метильна група, гідроксили — у С-3 та С-14, рідше у С-5, С-11, С-12, С-18. Гідроксильна група у С-16 часто естерифікується мурашиною (гіпоксигенін), оцтовою (олеандроґенін) та ізовалеріановою (адигенін) кислотами. Епоксидні групи зустрічаються в положеннях  $\text{C}_7$  —  $\text{C}_8$  (танґеноґенін),  $\text{C}_8$  —  $\text{C}_{14}$  (адиреригенін),  $\text{C}_{11}$  —  $\text{C}_{12}$  (цербертигенін) і мають  $\beta$ -конфігурацію. Карденолідів з подвійним зв'язком у молекулі небагато, наприклад канаригенін, гірканогенін.

Вуглеводну частину серцевих глікозидів найчастіше утворюють D-глюкоза, D-фруктоза та D-ксилоза. Специфічними для

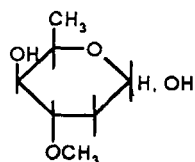
кардіостероїдів є 2,6 дезоксисахара — D-дигітоксоза, D-цимароза, D-олеандроза, D-дигігалоза та ін.



D-Дигітоксоза



D-Цимароза

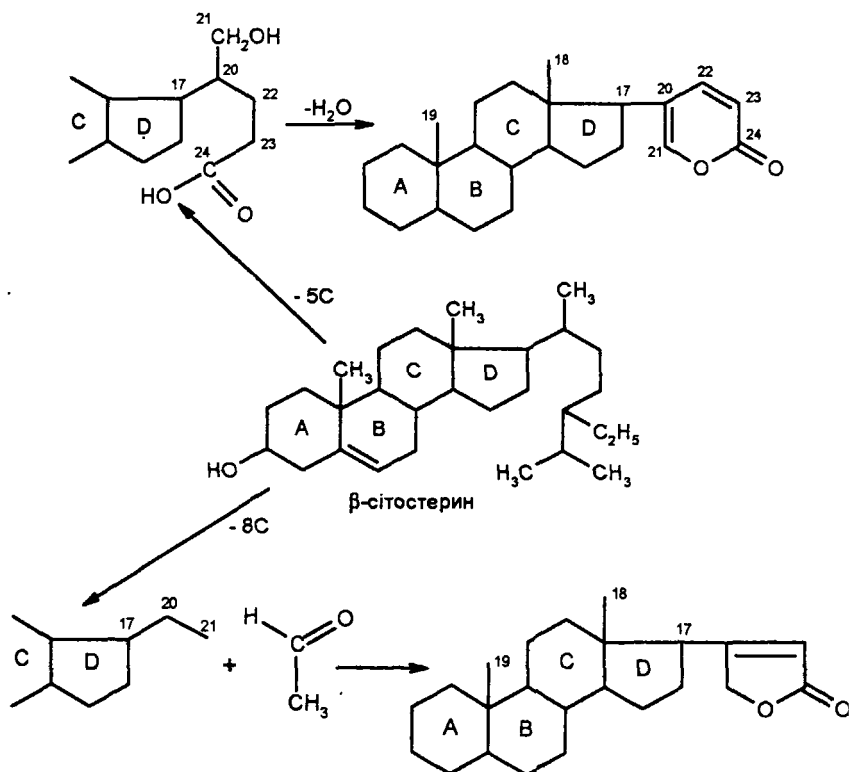


L-Олеандроза

За розміром окисного циклу вуглеводи є піранозидами. Відомий поки що один фуранозид, який входить до складу скорпіюзиду.

### Біосинтез

Вважають, що обидва типи кардіостероїдів утворюються з  $\beta$ -сітостерину за рахунок зміни структури бічного ланцюга у C-17.



## Поширення та локалізація

У світовій флорі з 434 родин квіткових рослин кардіотонічні глікозиди знайдено у 14 родин і 34 родах, до яких належать близько 300 видів. Більшість з них синтезують глікозиди, містять карденоліди. Тільки в рослинах родин *Alliaceae*, *Hyacinthaceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae* та *Meliaceae* ідентифіковані буфадієноліди. Крім рослин, буфадієноліди *цис*-А/В ряду (латин. *bufo* — жаба) знайдені в отруйних виділеннях шкірних залоз жаб.

У 1978 р. Є. Рейхштейн із співробітниками знайшли в деяких комах, які паразитують на африканських видах ваточника (*Asclepias*), карденоліди *цис*-А/В ряду. Ці комахи самі не виробляють отруйні речовини, але, поїдаючи рослини, які містять серцеві глікозиди, накопичують їх для захисту від ворогів.

Наявність серцевих глікозидів виявлено у таких родин і родах: *Scrophulariaceae* (*Digitalis*), *Convallariaceae*, *Hyacinthaceae* (*Ornithogalum*, *Scilla*, *Bowiea*), *Apocynaceae* (*Strophanthus*, *Nerium*), *Ranunculaceae* (*Adonis*, *Helleborus*), *Brassicaceae* (*Erysimum*), *Fabaceae* (*Coronilla*), *Asclepiadaceae* (*Asclepias*, *Periploca*), *Moraceae* та ін.

Локалізуються вони в різних органах рослини — насінні, листі, стеблах, кореневищі, коренях, корі та ін. Вміст їх змінюється відповідно до еколого-географічних умов, вегетаційного періоду, стану рослини (свіжа або висушена) тощо.

## Фізико-хімічні властивості

Серцеві глікозиди — безбарвні або білі кристалічні, рідше аморфні речовини без запаху, гіркі на смак, мають певну температуру топлення (100–270 °С), оптично активні, багато з них флуоресціюють в УФ-світлі. Більшість малорозчинна у воді, добре розчиняється у водних розчинах метилового та етилового спиртів. Глікозиди з довгим вуглеводним ланцюгом краще розчиняються у воді та водних розчинах спиртів, а аглікони — в органічних розчинниках.

Серцеві глікозиди схильні до гідролізу. Він може бути кислотним та ферментативним. У лужному середовищі йде деструкція агліконової частини молекули (розмикання лактонного угруповання), що призводить до втрати кардіотонічної дії.

Сахара карденолідних глікозидів є специфічними: вони не відщеплюються глікозидазами, виняток становлять лише ферменти виноградного равлика. D-Глюкофуранозиди стійкі до ферментативного розщеплення на відміну від D-глюкопіранозидів; швидкість гідролізу залежить від структури аглікону.

На стійкість глікозидного зв'язку при кислотному гідролізі впливає розмір окисного циклу сахару. Фуранозиди гідролізу-

ються значно швидше. Аніж піранозиди Глікозиди 2-дезоксисахарів менш стійкі до гідролізу порівняно з глікозидами звичайних сахарів.

### Методи виділення і дослідження

**Екстракція.** Методи виділення серцевих глікозидів із рослин мають більш як 100-річну історію і досі удосконалюються. Сучасна схема екстракції така: подрібнення сировини, знежирення її бензином або петролейним ефіром, екстракція 30–70 % етанолом, згущення екстракту: переведення глікозидів у водний або водно-спиртовий розчин; висадження смол і хлорофілу: екстракція глікозидів органічними розчинниками, що не змішуються з водою: випарювання; очищення водно-спиртового розчину ацетатом свинцю або гідроксидом алюмінію; витягування глікозидів із водного розчину органічними розчинниками різної полярності (діетиловий ефір, хлороформ, суміш хлороформу-етанолу 3:1 — 2:1); хроматографічне розділення та кристалізація. Процес багатостадійний, але виправдовує себе якістю очищення серцевих глікозидів від численних супутніх сполук.

**Ідентифікація.** Для визначення серцевих глікозидів частіш за все використовують три групи кольорових реакцій: на стероїдне ядро, лактонне кільце, вуглеводний компонент.

**Стероїдне ядро.** Використовують реакцію Лібермана — Бурхарда. З реактивом Чугаєва (хлорид цинку і ацетилхлорид в оцтовій кислоті) утворюється рожеве забарвлення з максимумом поглинання 562 нм. Карденоліди, які містять дієнову групу або здатні її утворювати під впливом трихлороцтової кислоти, дають позитивну реакцію Розенхейма. Стероїдна структура може бути доведена кольоровими реакціями із сірчаною і фосфорною кислотами.

**Бутенолідне кільце.** Проводять реакції з ароматичними нітропохідними в лужному середовищі: реакції Легала (з натрію нітропрусидом), Раймонда (з *m*-динітробензолом), Кеде (з 3,5-динітробензойною кислотою). На кумалінове кільце специфічних реакцій не знайдено. Для ідентифікації буфадієнолідів знімають УФ-спектр, де вони мають характерну смугу поглинання при  $\lambda$ -300 нм.

**Дезоксисахара** виявляють реакцією Келлера — Кіліані. Реакція позитивна, якщо в препараті або витяжці з рослинної сировини 2-дезоксисахар знаходиться у вільному стані або займає кінцеве положення у молекулі глікозиду. Вільні 2-дезоксисахара з нітрофенілгідразином і лугом утворюють блакитне забарвлення. Виявляють 2-дезоксисахара й на папері зі спиртовим розчином *n*-диметиламінобензальдегіду і фосфорною кислотою.

В аналізі серцевих глікозидів використовують УФ-, ІЧ-, мас-, та ЯМР-спектроскопію. Так, УФ-спектроскопія дозволяє встановити вид лактонного кільця, наявність подвійних зв'язків у стероїді, виявити наявність та положення замісників у ньому.

**Кількісне визначення.** Всі методи кількісної оцінки серцевих глікозидів можна поділити на дві групи: біологічні та фізико-хімічні.

*Біологічні методи.* Біологічну активність серцевих глікозидів визначають на лабораторних тваринах: котях, жабах, голубах. Її порівнюють із активністю стандартних зразків і виражають в одиницях дії (котячих, жаб'ячих та голубиних).

Стандартними зразками при дослідженні сировини є спеціально виготовлені спиртові екстракти, які містять суміш глікозидів і очищені від супутніх речовин.

За одиницю дії (1 КОД, 1 ЖОД, 1 ГОД) прийнята найменша кількість досліджуваного об'єкта (1 мг речовини або 1 мл витягу з рослини), яка викликає систолічне зупинення серця у тварин протягом 1 год.

Використовують жаб трав'яних, озерних та ставкових, переважно самців, масою 25–40 г. Котів беруть обох статей, здорових, масою 2,5–3,5 кг. Біологічний метод стандартизації складний, трудомісткий, не завжди доступний, має дуже малу точність (від 10 до 25 %), але є незамінним при аналізі галенових препаратів та рослинної сировини. Фармакопея вимагає перевіряти біологічну активність листя наперстянки та препаратів з неї, препаратів наперстянки шерстистої; трави горцивіту та препаратів з неї; трави, листя, квіток конвалії, препаратів, складних лікарських форм, до складу яких входить настойка конвалії; насіння строфанту та препаратів з нього; трави, насіння жовтушника сивіючого та препаратів з них.

*Фізико-хімічні методи.* Титриметричний метод застосовують для серцевих глікозидів, які мають карбонільну групу. При взаємодії гідроксиламіну хлориду з карбонільною групою виділяється хлористоводнева кислота, яка зв'язується діетиламіном, а надлишок останнього титрується розчином хлорної кислоти в метанолі. Цей метод об'ємного титрування серцевих глікозидів був запропонований М. О. Казаріновим та Н. П. Дзюбою (ДНЦЛЗ, Харків).

Полярографічний метод ґрунтується на здатності карденолідів і буфадієнолідів відновлюватися на ртутно-крапельному електроді.

Спектрофотометричний та колориметричний методи ґрунтуються на визначенні оптичної густини розчинів серцевих глікозидів з різними хромогенними реагентами.

Комбіновані методи полягають у тому, що спочатку серцеві глікозиди поділяють хроматографічно (паперова, тонкошарова або колонкова хроматографія) з наступним спектрофотометричним або колориметричним визначенням їх.

### Сушіння та зберігання рослинної сировини, що містить кардіостероїди

Ще в 30-х рр. швейцарський вчений А. Шталь висунув гіпотезу про те, що серцеві глікозиди знаходяться в рослинах у вигляді складніших сполук, аніж ті, які взагалі вилучають. Вважалося, що ферменти під час сушіння, зберігання і виділення глікозидів з рослинної сировини відщеплюють від первинних сполук (генуїнних глікозидів) сахара, які перетворюються на менш складні речовини, біологічна дія яких слабкіша, ніж у нативних глікозидів. Тож рослинну сировину, яка містить глікозиди, сушили швидко при температурі 50–60 °С, щоб звести до мінімуму дію ферментів.

Пізніше, в 60–70-х рр., дослідження Н. К. Абубакірова, Г. П. Генкіна та інших довели, що вміст К-строфантину- $\beta$  у свіжих коренях кеандиря та траві горицвіту менший, аніж вміст його в тій самій сировині, але при повільному сушінні. Вони зробили висновок, що при повільному сушінні відбувається синтез К-строфантину- $\beta$  з цимарину. Це знайшло підтвердження в подальших роботах, які довели, що під час повільного сушіння листків наперстянки шеретистої різко (на 50–80 %) збільшується вміст нативних ланатозидів А, В, С.

У зв'язку з високою токсичністю кардіотонічних речовин лікарську рослинну сировину та препарати, які містять їх, слід зберігати з обережністю (за списком Б), окремо від іншої сировини, в сухому, захищеному від прямих сонячних променів місці. Один раз на рік сировину і препарати стандартизують. На етикетках повинні бути вказані: дата аналізу і кількість одиниць дії в 1 г сировини. Чисті глікозиди зберігають за списком А.

### Біологічна дія та застосування

Виявлено, що характер та механізм дії різних серцевих глікозидів на серцево-судинну систему взагалі однаковий, але кожному з них властиві й деякі особливості: сила, тривалість та швидкість прояву дії, кумуляція та ін.

Кардіотонічний ефект розвивається внаслідок прямої дії на міокард. Кардіостероїди змінюють всі його функції:

підвищують скорочення серця (позитивна інотропна дія);

посилюють тонус міокарда (позитивна тонотропна дія); зменшують частоту серцевих скорочень (негативна хронотропна дія);

погіршують провідність міокарда (негативна дромотропна дія); посилюють збудливість міокарда (позитивна батмотропна дія).

У діапазоні терапевтичних доз виникають лише перші три ефекти. Саме вони зумовлюють клінічну цінність серцевих глікозидів. У той же час два останні ефекти містять ознаки передозування, вказують на токсичну дію глікозидів на міокард. Крім кардіотонічної дії, серцеві глікозиди мають цитостатичний ефект, сприятливо впливають на центральну нервову систему.

Препарати серцевих глікозидів призначають хворим на хронічну серцеву недостатність з порушенням кровообігу.

### Зв'язок між хімічною будовою і фармакологічною дією серцевих глікозидів

Різноманітність дії (терапевтичної і токсичної) стероїдних лактонів зумовлена декількома особливостями їх будови. По-перше значення має природа лактонного кільця у С-17, далі — наявність замісників, подвійних зв'язків, природа вуглеводного компонента, стереохімічні особливості молекули.

У медицині знайшли застосування серцеві глікозиди 12 агліконів. Шість із них (гітоксигенін, дигітоксигенін, дигоксигенін, дигінатигенін, олеандрогенін й периплогенін) у С-10 містять метильний радикал, що зумовлює кумулятивний ефект. Два аглікони — строфантидол та убагенін у С-10 мають метоксильну групу; чотири аглікони — альдегідну групу (адонітоксигенін, строфантин, канногенін та геллебрігенін). Глікозиди з карбоксильною групою у С-10 положенні втрачають кардіотонічну дію.

Зміна орієнтації лактонного кільця з  $17\beta$ - на  $17\alpha$ -конфігурацію, відновлення його подвійного зв'язку або утворення ізокарденолідів призводить до різкого зниження кардіотонічної активності.

Суттєвий вплив на біологічну активність має конформація стероїдного ядра, кількість, природа та положення замісників у ньому. Глікозиди з *цис*-сполученням кілець А і В активніші, ніж *транс*-форми. Гідроксильна група у С-11 $\alpha$  і С-12 $\beta$  положеннях підвищує біологічну активність, а у С-7 $\beta$ - або С-16 $\beta$ -положеннях — знижує її.

Порівняння ряду глікозидів з однаковим агліконом і різними сахарами доводить, що природа вуглеводного залишку суттєво впливає на біологічну активність. Глікозиди з сахарним залишком L-ряду значно активніші за глікозиди із залишком D-ряду. Біологічна активність агліконів буфадієнолідного ряду вища, але дія їх

короткочасніша. Монозиди буфадієнолідів менш активні, ніж карденолідів, а біозиди, навпаки, активніші у буфадієнолідів.

Найбільшу кардіотонічну активність мають серцеві глікозиди, які конформаційно найменш стабільні. Кардіостероїди з *транс*-конфігурацією кілець А/В у 3,3 раза менш активні за глікозиди, що мають *цис*-конфігурацію. І навпаки, у разі *цис*-конфігурації С/ D кілець серцевих глікозидів активність їх значно вища, ніж при *транс*-конфігурації.

Малоактивні карденоліди і буфадієноліди, які у структурі містять карбоксильні групи. Активність кардіостероїдних агліконів залежить від ступеня їх полярності: чим вищий ступінь полярності, тим вища активність. Підвищує активність і знижує кумуляцію альдегідна група при С-10.

Відомості про препарати серцевих глікозидів наведені в табл. 15 Додатків.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ КАРДЕНОЛІДИ

### ЛИСТЯ НАПЕРСТЯНКИ — *FOLIA DIGITALIS*



Наперстянка пурпурова — *Digitalis purpurea* L., род. ранникові — *Scrophulariaceae*

Наперстянка пурпурная; латинізована назва походить від *digitalis* — пальцевий, у зв'язку з наперсткоподібною формою квіток; *purpureus* — пурпуровий, червоний.

Рослина дворічна трав'яниста, заввишки до 120 см. Прикореневі листки видовжено-яйцеподібні, черешкові, завдовжки до 30 та завширшки до 16 см, листкова пластинка спускається вздовж черешка. *Стеблові листки: нижні завдовжки 12–20 см, яйцевидні, різко відтягнуті у крилатий черешок, середні — корот-*

*кочерешкові, верхні — сидячі. Край листків нерівногородчастий. Зверху листки зморшкуваті, темно-зелені, зісподу — сіруваті від численних волосків, з виступаючою сіткою жилок. Квітки великі, завдовжки 3–4 см, пониклі, зібрані в однобічне гроно, віночок у вигляді*



наперстка. зовні пурпуровий, а всередині білий з пурпуровими плямами. Плід — яйцевидна двогнізда коробочка, з великою кількістю дуже дрібного насіння.

**Поширення.** Вітчизна — центральні та західні області Західної Європи. Культивується в Україні.

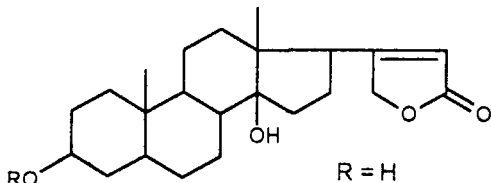
**Заготівля.** На плантаціях першого року листя збирають двічі: в кінці літа, коли воно досягає довжини 15–25 см, та восени; на плантаціях другого року — починаючи з фази цвітіння і до визрівання плодів, у міру відростання листя.

Перед сушінням черешки краще зрізати, бо вони бідні на глікозиди і довго сохнуть. Сушать листя швидко, при температурі 55–60 °С, або повільно, при 20 °С, протягом 7–10 днів. Рослина отруйна!

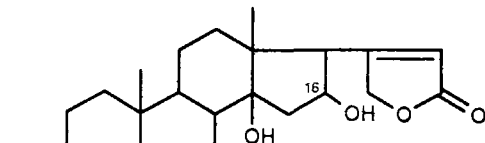
**Хімічний склад сировини.** Встановлено, що в усіх частинах рослини знаходиться більш як 50 кардіотонічних глікозидів та їхніх агліконів, активність яких дорівнює 50–70 ЖОД. Найбільш вивченими генуїнними глікозидами наперстянки пурпурової є пурпуреаглікозид А, пурпуреаглікозид В і глюкогіталоксин, що мають різні радикали у С-16.

Крім карденолідів, знайдені стероїдні сапоніни (дигітонін, гітонін, тігонін), флавоноїди (глікозиди апігеніна і лютеоліна), ароматичні кислоти (оксисензойна, ванілінова, *m*-кумарова, кофейна, ферулова та ін.).

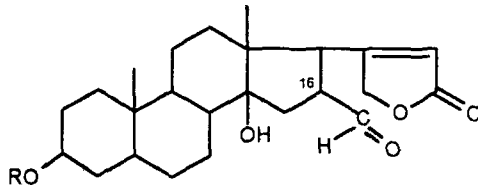
Первинний тетразид пурпуреаглікозид А містить три залишки дигітоксози і один — глюкози, при відщепленні якого утворюється вторинний триозид дигітоксин.



- R = H — Диптоксигенін
- R = Dt-O-Dt-O-Dt — Диптоксин
- R = Dt-O-Dt-O-Dt-O-Glu — Пурпуреаглікозид А



- R = H — Гітоксигенін
- R = Dt-O-Dt-ODt — Гітоксин
- R = Dt-O-Dt-O-Dt-O-Glu — Пурпуреаглікозид В



- R = H — Гіталоксигенін  
 R = Dt-O-Dt-O-Dt — Гіталоксин  
 R = Dt-O-Dt-ODt-O-Glu — Глюкопталоксин

**Біологічна дія та застосування.** *Дигітоксин, гітоксин, кордигіт* вживаються при хронічній (рідше гострій) серцевій недостатності II та III ступеня, яка супроводжується порушенням кровообігу. Дія цих препаратів настає через 30–60 хв після вживання, терапевтичний ефект триває від 8 до 24 год. Щодо тривалості дії інші препарати серцевих глікозидів не можуть зрівнятися з препаратами наперстянок. Та препарати наперстянки мають властивість кумулюватися, тобто накопичуватися в організмі, тому слід чергувати їх з препаратами інших рослин (конвалії, горичвіту, жовтушника), які не виявляють кумулятивних властивостей.

У гомеопатії використовується свіже листя, зібране перед початком цвітіння, при ревматизмі, слабкому пульсі, катаракті, уретриті, набряках.

### ЛИСТЯ НАПЕРСТЯНКИ ШЕРСТИСТОЇ— *FOLIA DIGITALIS LANATAE*

**Наперстянка шерстиста** — *Digitalis lanata Ehrh.*, род. ранникові — *Scrophulariaceae*

**Наперстянка шерстистая;** латинізована назва походить від *digitalis* — пальцевий, у зв'язку з наперсткоподібною формою квітів; *lana* — шерсть.

**Рослина** багаторічна або дворічна з невеликим кореневищем та стрижневим корінням. Стебла поодинокі (рідше декілька) прямостоячі. *Прикореневе та нижнє листя видовжено-яйцевидне, тупувато-загострене, цільнокрає або рідкозубчасте, голе, завдовжки 6–12 та завширшки 1,5–3,5 см, верхні листки сидячі, ланцетоподібні, жилкування дугонервове, з гострою верхівкою;* суцвіття — довге, густе, різнобічне гроно. Всі суцвіття, приквітники та частки чашечки білоповстистоопушені. Віночок бурожовтий з ліловими жилками, завдовжки 20–30 мм. кулястоздутий.

**Поширення.** У дикому вигляді росте на Балканах; зустрічається на Закарпатті та в Молдові, вирощується в Угорщині, Швеції та ряді інших країн Європи. Культивується в Україні.

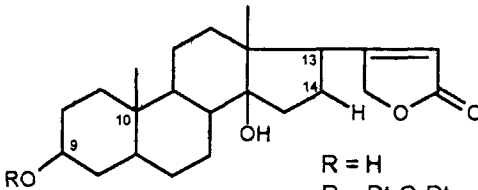
**Заготівля.** Збирають сировину на першому році життя рослини, коли довжина листя розетки не менш як 6 см, на другому році збирають до цвітіння рослини, оскільки в цей період вміст карденолідів максимальний (до 18 мг на 1 г сировини).

Сушать так, як листя наперстянки пурпурової. Рослина отруйна!

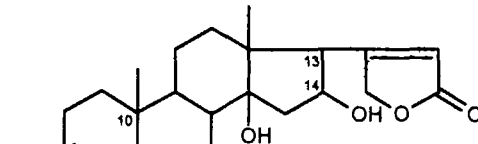
**Хімічний склад сировини.** Листя містить близько 30 карденолідів. Основними є первинні глікозиди — лантозиди А, В, С, D і E. Близькі за будовою до пурпуреаглікозидів, вони відрізняються наявністю ацетильної групи у молекулі дигітоксози.

Біологічна активність сировини не менш як 100 ЖОД.

З інших класів природних сполук листя містить флавоноїди (лютеолін, скутелярин) та стероїдні сапоніни.



- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| R = H                    | — Диптоксигенін    |
| R = Dt-O-Dt              | — Диптоксин        |
| R = Dt-O-Dt-O-AcDt       | — Ацетилдигітоксин |
| R = Dt-O-Dt-O-AcDt-O-Glu | — Лантозид А       |



- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| R = H                    | — Гітоксигенін   |
| R = Dt-O-Dt              | — Гітоксин       |
| R = Dt-O-Dt-O-AcDt       | — Ацетилгітоксин |
| R = Dt-O-Dt-O-AcDt-O-Glu | — Лантозид В     |

Біологічна дія та застосування. Препарати наперстянки шерстистої мають ряд переваг перед препаратами наперстянки пурпурової: швидше діють на серце; мають менші кумулятивні властивості та краще переносяться хворими.

У медичній практиці застосовуються *дигоксин*, *целанід*, *ізоланід*, *ланкор*, *ланатозид*, *ланатозид С*, до складу якого входить дигоксин, а також новогаленовий препарат, що містить суму серцевих глікозидів наперстянки шерстистої.

## НАСІННЯ СТРОФАНТА — *SEMINA STROPHANTHI*



Строфант комбе — *Strophanthus komba* Oliv., строфант щетинистий — *Strophanthus hispidus* DC., строфант привабливий — *Strophanthus gratus* (Hook.) Franch., род. кутрові — *Apocynaceae*

Строфант комбе, строфант щетинистий, строфант привабливий; латинізована назва походить від грецьк. *strophos* — перекручений та *anthos* — квітка, що вказує на спірально перекручені пелюстки квіток; *komba* — африканська назва виду.

Рослина. Багаторічні лани із супротивним волосистим листям овальної форми із загостреною верхівкою. Квітки зібрані в півзонтики; віночок зовні білий, усередині жовтий, пелюстки витягнуті в довгі шнуроподібні

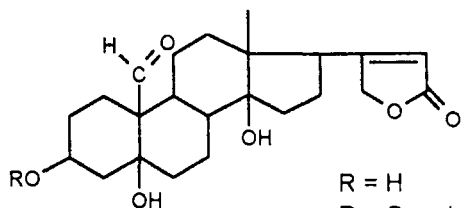
кінці. Плід — збірна листянка, що складається з двох супротивно розміщених долей завдовжки до 1 м. Кожна доля веретеноподібна, одногнізда, містить численне насіння — округлене з одного і видовжене з другого кінця, біля основи має коротку борідку, а на кінці — довгу вісь з широким чубчиком з шовковистих волосків; завдовжки 1–1,5 см; колір сріблясто-сірий або зеленкувато-сірий.

Поширення. Строфант комбе росте у вологих тропічних лісах Східної Африки. Його та строфант щетинистий і привабливий культивують в Африці та Індії.

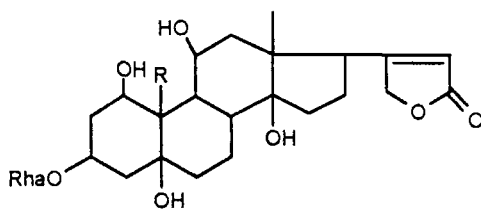
Заготівля. Заготовляють стигле насіння. Р о с л и н а о т р у й н а .

Хімічний склад сировини. У насінні строфанту комбе вміст суми серцевих глікозидів становить 8–10, у строфантів щетинистого та привабливого — 4–8 %. Основні кардіоглікозиди строфанту комбе

та привабливого — 4–8 %. Основні кардіоглікозиди строфанту комбе та щетинистого: К-строфантозид (2–3 %), К-строфантин-β, цимарин, строфантидол, цимарол. Останні два мають у С-10 положенні метоксильну групу — CH<sub>2</sub>OH.



- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| R = H                   | — К-строфантин   |
| R = Сум (цимароза)      | — Цимарин        |
| R = Сум-О-β-Glu         | — К-строфантин-β |
| R = Сум-О-β-Glu-О-α-Glu | — К-строфантозид |



G-Строфантин

Головний глікозид строфанту привабливого — G-строфантин або уабайн. (становить до 90 % від суми усіх глікозидів).

Крім серцевих глікозидів, насіння містить сапоніни, тригонелін, холін, ферменти і до 30 % жирної олії.

**Біологічна дія та застосування.** Для лікування в основному застосовується *строфантин-К* (розчин в ампулах). Строфантин-Г використовують як стандарт при біологічній оцінці сировини та препаратів. Як засоби «швидкої допомоги» застосовують такі ін'єкційні препарати: *строфантин-К*, що є сумішшю глікозидів строфанту комбе (в основному К-строфантин-β і К-строфантозид), *строфантин-Г* та *ацетилстрофантин*.

У гомеопатії використовується дозріле насіння при різкому падінні кров'яного тиску у гіпертоніків, тахікардії в уражених базедовою хворобою, слабкому, нерівному пульсі.

**ТРАВА ГОРИЦВІТУ ВЕСНЯНОГО —  
HERBA ADONIDIS VERNALIS**



Горицвіт весняний — *Adonis vernalis* L., род. жовтецеві — *Ranunculaceae*

Адонис весенній (горицвет весенний, стародубка, черногорка); латинізована назва походить від грецьк. *Adonis* — ім'я сина кіпрського царя Кіпіра; латин. *vernalis*, *-e* — весняний.

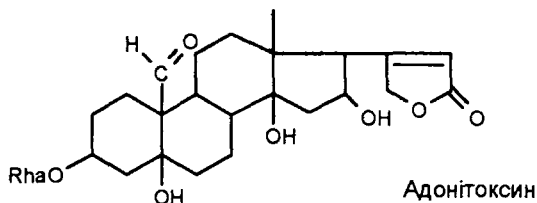
Рослина багаторічна трав'яниста, з жовтим коротким кореневищем і декількома прямостоячими стеблами, які густо вкриті листям, з притиснутими гілочками. Листки за обрисом широкояйцеподібні, пальчаторозсічені, сегменти вузькі, лінійні, цілокраї. Квітки поодинокі, яскраво-жовті, з 10–20 пелюстками. Плід — багатогорішок.

З інших видів горицвіту можна назвати горицвіт туркестанський — *Adonis turkestanicum* (рівноцінний офіційному виду), горицвіт амурський — *Adonis amurensis* (активніший), горицвіт золотистий — *Adonis chrysocyanthus* (сировина — кореневище з корінням); з нього виробляють К-строфантин-β.

**Поширення.** Ростає на різнотравних степах, на узліссях степових дібров та лісів у степовій та лісостеповій зонах в Україні, Криму, на Північному Кавказі та в Західному Сибіру.

**Заготівля.** Від початку цвітіння до осипання плодів траву зрізають обов'язково ножем або серпом (оскільки в неї коротке кореневище, то, якщо зривати її, пошкоджується коріння і кореневище всюгає). Сушать швидко (при температурі 50–60 °С) або повільно (при температурі 20 °С), в залежності від того, які глікозиди необхідно отримати. 1 г трави містить 50–60 ЖОД, або 6,3–8 КОД.

**Хімічний склад сировини.** У траві містяться серцеві глікозиди (0,7 %): адонітоксин, цимарин, К-строфантин-β (утворюється при повільному сушінні із цимарину) та ін. Виявлено також флавоноїди, сапоніни, в коренях — кумарини (вернадин тощо).



**Біологічна дія та застосування.** Разом з кардіотонічною дією, яка слабкіша аніж у строфанту та наперстянки, препарати горицивіту заспокоюють ЦНС. Настій трави горицивіту входить до складу мікстури *Бехтерева*, яка містить також натрію бромід, кодеїн (або кодеїну фосфат). *Екстракт горицивіту сухий* (випускається 1:1 та 2:1) використовують для виготовлення таблеток та настою. *Таблетки адоніс-бром*, вкриті оболонкою, містять: сухого екстракту горицивіту (1:1) — 0,25 або (2:1) — 0,125 г. Використовується як заспокійливий засіб. Адонізид — новогаленовий препарат, який містить суму глікозидів горицивіту, входить до складу препарату *кардіовален*; *адонізид сухий*, *кардіофіт*.

У гомеопатії використовується ціла свіжа рослина при серцевій недостатності з аритмією, серцебиттям, набряками, альбумінурією.

**ТРАВА КОНВАЛІЇ — HERBA CONVALLARIAE**  
**ЛИСТЯ КОНВАЛІЇ — FOLIA CONVALLARIAE**  
**КВІТКИ КОНВАЛІЇ — FLORES CONVALLARIAE**

**Конвалія звичайна** — *Convallaria majalis* L., конвалія закавказька — *Convallaria transcaucasia* Utkin ex Grossh., конвалія Кейске (японська) — *Convallaria keiskei* Miq., род. конвалієві — *Convallariaceae*

**Ландыш майський, ландыш закавказький, ландыш Кейске;** назва походить від лат. *convallis* — долина, грецьк. *leirion* — лілея, тобто «лілея долин», *majalis* — травневий.

Рослина багаторічна трав'яниста, заввишки до 20 см. з повзучим кореневищем. Надземна частина — **два прикореневих листки і між ними квіткова стрілка з однією китицею запашних квітів.** Листки піхвові, **продовгувато-еліптичні, з дугонервовим жилкуванням, завдовжки 10–12 та завширшки 4–8 см, яскраво-зелені, зверху із сизуватим нальотом.** Квітки білі, **кулястодзвоникуваті, на довгих (15–20 см) квітконосах.** Плід — куляста червона ягода.

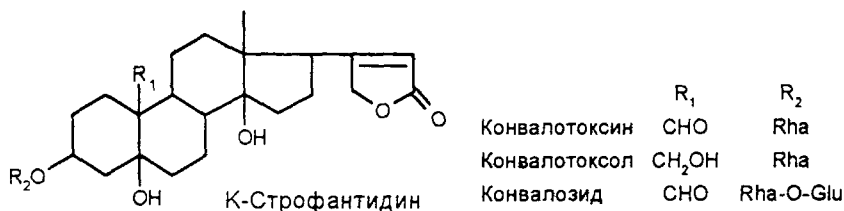


**Поширення.** Ареал конвали звичайної — лісова зона європейської частини України, Башкортостан, Північний Кавказ та Закавказзя, Крим. Конвалія закавказька та конвалія Кейске — це субвиди конвалії звичайної, які мають обмежений ареал зростання.

**Заготівля.** Основні райони заготівлі — Східна Україна, Росія, Кавказ та Далекий Схід. Рослина отруйна.

*Листки* доцільно збирати до цвітіння, коли вони містять максимальну кількість глікозидів. *Траву та квіти* заготовляють під час цвітіння. Сушать швидко в сушарках при температурі 50–60 °С або на горіщі.

**Хімічний склад сировини.** Усі частини рослини містять близько 20 сполук карденолідної природи, флавоноїди (похідні кверцетину, кемпферолу та лютеоліну), кумарини, терпеноїди, стероїдні сапоніни. Основними серцевими глікозидами є конвалотоксин, конвалотоксол, конвалозид.



**Біологічна дія та застосування.** *Настойка конвалії* 1:10 на 70 % спирті (готують з трави); *коргликон* (сума глікозидів з листя конвалії); *краплі Зеленина, конвафлавін* (містить суму флавоноїдів трави конвалії Кейске) застосовують як жовчогінний засіб та у складі літотичного препарату *марелін*.

## ТРАВА ЖОВТУШНИКА СИВІЮЧОГО СВІЖА — *HERBA ERYSIMI CANESCENTIS RECENS*

**Жовтушник сивіючий** — *Erysimum canescens* Roth. син. жовтушник розлогий (ж. сіруватий) — *Erysimum diffusum* Ehrh., род. капустяні — *Brassicaceae*

**Желтушник седеючий** (ж. раскидистый, ж. серый); латинізована назва походить від грецьк. *eryvotai* — рятувати, лікувати; латин. *canescens* — сивіючий, *diffusus* — розлогий.

**Рослина.** Рід жовтушника об'єднує більш як 130 видів, з яких у нас в країні зустрічається близько 60. У половини з них виявлено карденоліди. Практичне значення має жовтушник сіруватий (розлогий), який культивують для медичних потреб. Дворічна рослина, стебла розгалужені, поодинокі або їх декілька, заввишки 30–90 см. На першому році життя утворює прикорне

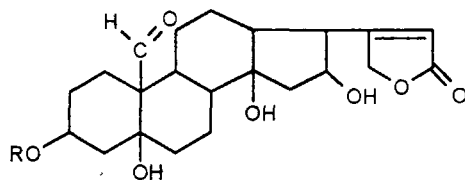


до 25 см. Квітки дрібні, правильні, чотирипелюсткові, лимонно-жовтого кольору. Плід — чотиригранний стручок, який відхиляється від стебла.

**Поширення.** Рослина степової та лісостепової зони європейської частини України та Білорусі, росте в Середній Азії та Сибіру. Утворює багато різноманітних форм, які розрізняються за біологічною активністю, тому для одержання сировини рослину культивують.

**Заготівля.** Траву зрізають косилками на висоті 10–15 см від землі, підв'ялюють на вільному повітрі та досушують у сушарках при температурі 40–60 °С. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Серцеві глікозиди містять усі органи рослини: насіння та квітки (2–6%), листки (1,0–1,5%), стебла (0,5–0,7%) та корені (до 0,2%). Із трави та насіння виділені еризимін, еризимозид, глюкоеризимозид, нейротоксин та інші, агліконом яких є строфантидин. У насінні багато (до 40%) жирної олії. У траві та квітках містяться флавоноїди.



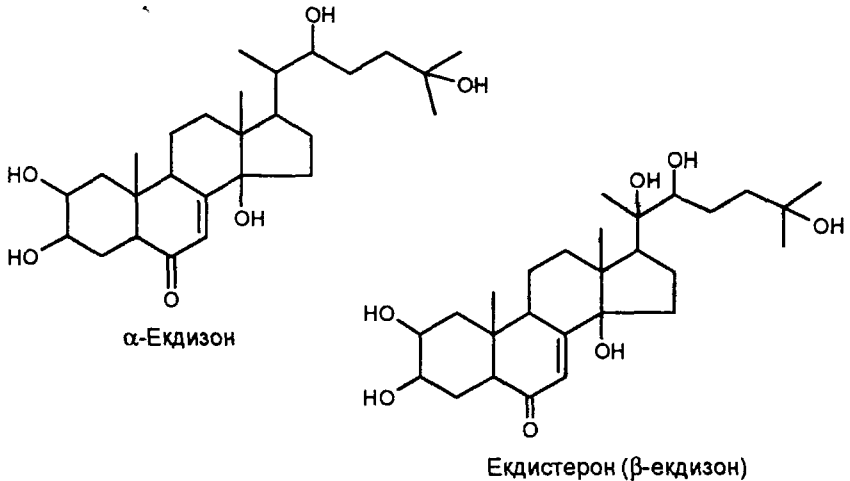
- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| R = H                  | — К-строфантидин  |
| R = Dt                 | — Еризимін        |
| R = Dt-O-β-Glu         | — Еризимозид      |
| R = Dt-O-β-Glu-O-β-Glu | — Глюкоеризимозид |

**Біологічна дія та застосування.** Препарати жовтушника (еризимін) виявляють кардіотонічну, седативну та діуретичну дію. Сік жовтушника входить до складу комплексного препарату *кардіовален*. 1 мл якого містить 45–50 ЖОД.



## ЕКДИСТЕРОЇДИ

*Екдистероїди, екдизони, або гормони линяння комах*, — С-27 стероїди, в основі яких лежить скелет холестерану. Це природні сполуки, які мають активність гормонів линяння комах та метаморфозу членистоногих. Вперше були знайдені у комах та ракоподібних. Метаморфоза комах контролюється декількома гормонами, ( $\alpha$ -екдизон,  $\beta$ -екдизон, або екдистерон), які продукуються в спеціальних залозах.



Екдизони поділяють на зооекдизони (виділені з тварин) та фітоекдизони (виділені з рослин). Тепер відомо більш як 60 сполук цієї групи.

Важливими елементами будови, які свідчать про належність до екдистероїдів, є наявність стероїдного ядра, кетонної групи у С-6, гідроксильних груп у С-3 та С-14 положеннях, бічного ланцюга з восьми атомів вуглецю, у С-17 положенні.

Екдизони — це тверді кристалічні сполуки, які добре розчиняються в етанолі, ацетоні, метанолі, етилацетаті та погано — у хлороформі, петролейному ефірі; є оптично активними сполуками.

Екдизони накопичуються у 90 видах рослин, які відносяться до 41 роду та 20 родин. Вміст їх коливається від 0,01 до 2 %.

Для екстракції екдистероїдів найкраще використовувати ацетон або метанол. Очищення проводять за допомогою хроматографії на оксиді алюмінію або силікагелю.

Кількісне визначення цих сполук проводять спектрофотометричним методом після їх попереднього розділення у тонкому шарі силікагелю. Одним з таких методів є метод, заснований на реакції Чугаєва (хлористий цинк в оцтовій кислоті та ацетилхлорид), в результаті якої утворюються забарвлені продукти. Використовують також пряме спектрофотометричне випробування при довжині хвилі 242 нм.

Фармакологічні властивості екдизонів вивчені недостатньо. Вони мають психостимулюючу та адаптогенну дію. Крім того, екдизони посилюють процеси білкового синтезу в організмі, тому можуть бути використані як анаболічні сполуки.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ЕКДИСТЕРОЇДИ

### КОРЕНЕВИЩА ТА КОРЕНІ ЛЕВЗЕЇ — *RHIZOMATA ET RADICES LEUZEAE*

Левзея сафлоровидна — *Leuzea carthamoides* (Willd.) DC, син. рапонтікум сафлоровидний (великоголовник) — *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, род. айстрові — *Asteraceae*

Левзея сафлоровидна (маралій корень, рапонтікум сафлоровидний, большеголовник сафлоровидний); російська назва «маралова трава, маралій корень» пов'язана з тим, що олені — марали лікуються коренями рослини. Латинізована назва походить від грецьк. *rha* — назви духмяної рослини; *pontikus* — понтійський, чорноморський; *carthamoides* — сафлороподібний; *Leuzea* — від імені французького вченого Ж. Дельоза.



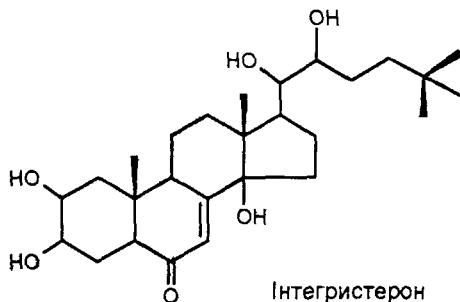
Рослина багаторічна трав'яниста, заввишки 40–100 см. Кореневища з дерев'янистими численними тонкими розгалуженими придатковими коренями. Зовнішня поверхня кореневищ зморшкувата, коренів — борозенчаста. Стебло просте, прямостояче, тонкороб-

ристе, павутинисте. Листочки чергові, еліптичні, глибокоперисторозсічені; нижні — черешкові, зубчасті; середні та верхові — сидячі, дрібнозубчасті або цілокраї. Квітки дрібні, фіолетово-лілові або рожеві, трубчасті, п'ятичленні, двостатеві, зібрані в одиничні верхівкові кошики. Цвіте у липні-серпні. плід — сім'янка.

**Поширення.** Ендемічна рослина гір південного Сибіру та східно-го Казахстану. В Україні культивується.

**Заготівля.** Кореневища з коренями заготовляють у кінці літа та восени, коли достигне насіння. На ділянці залишають для розмноження дві — чотири рослини. Викопану сировину обтрушують від землі, швидко промивають холодною водою, товсті кореневища розрізають уздовж і сушать на сонці, в протоплених приміщеннях або в сушарках при температурі 50–60 °С.

**Хімічний склад сировини.** Основні діючі речовини — фітоекдистероїди (0,03–0,08 %) — екдистерон, інокостерон, інтегристерони А і В, 24 (28)-дигідромаркістерон А.



Окрім цього знайдено органічні кислоти, аскорбінову кислоту, каротиноїди, дубильні речовини, ефірну олію, флавоноїди, камеді, смоли, інулін.

**Біологічна дія та застосування.** Рідкий екстракт левзеї збуджує ЦНС, є антагоністом снодійних засобів, підвищує артеріальний тиск. Його призначають при нервовому та фізичному втомленні, функціональних розладах нервової системи. Екстракт левзеї входить до складу біологічно активних харчових добавок. Препарат *екдистен* відноситься до групи анаболічних засобів.





*Алкалоїди* — це група органічних азотвмісних речовин, переважно рослинного походження, що мають лужний характер та високий фізіологічний вплив на організм людини і тварин.

Термін «алкалоїди» запропонував хімік-фармацевт В. Мейснер (W. Meissner) у 1819 р. Назва походить від двох слів: арабського *alkali* — луг і грецьк. *eidos* — вигляд, буквально — подібні до лугів. Вперше алкалоїд морфін виділено з опію на початку XIX ст.

Алкалоїди утворюються внаслідок вторинного обміну речовин. Всі вони містять азот, частіше у складі гетероциклічного кільця.

Присвоюючи назву алкалоїду, використовують видову або родову назву рослин-алкалоїдоносів з доданням суфікса «ін», наприклад, атропін з *Atropa belladonna*, стрихнін з *Strychnos nux vomica*, кокаїн — *Erythroxylon coca*. Іноді до назви алкалоїду додають префікс, щоб позначити інший алкалоїд з того ж рослинного джерела.

## Типи класифікації

Класифікації алкалоїдів базуються на різних принципах. До останнього часу серед фахівців поширена модифікація класифікації О. П. Орехова, заснована на побудові вуглецево-азотного скелета. Виділяють основні типи алкалоїдів, що містять азот за межами кільця або у складі гетероциклу: 1) піролідину; 2) піперидину; 3) піридину; 4) піролізидину; 5) хінолізидину; 6) хіноліну; 7) ізохіноліну; 8) хіназоліну; 9) індолу; 10) дигідроіндолу, або беталаїну; 11) імідазолу; 12) акридину; 13) пурину; 14) ізопреноїдні алкалоїди, або псевдоалкалоїди; 15) екзоциклічні алкалоїди, або протоалкалоїди.

Алкалоїди ще систематизують за ботанічним або філогенетичним принципом, поєднуючи в одну групу всі сполуки, що виді-

лені з рослин одного роду (наприклад, алкалоїд іпекакуани, колхіцинові алкалоїди, алкалоїди секурінеги тощо). Рослини, що близько розташовані в ботанічній систематиці, містять, як правило, близькі за будовою алкалоїди, утворюючи природну групу. Це спостерігається в ряді рослин з родин *Solanaceae*, *Aporocynaceae*, *Papaveraceae*. Філогенетичний принцип пошуку фізіологічно активних речовин допоміг О. П. Орехову та його учням виявити понад 100 нових алкалоїдоносних рослин у флорі тоді ще СРСР.

Іноді алкалоїди поєднують за фармакологічними властивостями: алкалоїди — наркотичні анальгетики, м-холінолітики, алкалоїди, що збуджують ЦНС, та ін.

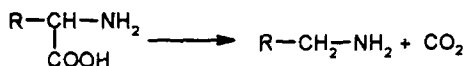
При розгляді алкалоїдів у курсі фармакогнозії використовується класифікація, яка бере до уваги шлях біосинтезу і відповідно до цього розподіляє їх на три групи:

*істинні алкалоїди*, що мають гетероциклічні кільця і біосинтетично походять з алкалоїдогенних амінокислот, або з кислоти нікотинової чи антранілової;

*протоалкалоїди*, що містять азот не у складі гетероциклів, але утворюються з амінокислот;

*псевдоалкалоїди* (ізопреноїдні алкалоїди), що утворюються без участі амінокислот і об'єднуються в групу незалежно від наявності гетероциклу (практично всі псевдоалкалоїди мають терпеноїдне походження).

Істинні алкалоїди утворюють групи сполук, до складу яких входять гетероцикли (табл. 14). Вони біогенетично походять від амінів, які утворюються внаслідок декарбоксілювання амінокислот.



На цей час відомі амінокислоти — біогенетичні попередники шести груп алкалоїдів:

до групи орнітину належать піролідінові, піролізидинові, тропанові і деякі піридинові алкалоїди;

лізин є попередником хінолізидинових алкалоїдів родини *Fabaceae* (тип лупінану) і деяких піперидинових алкалоїдів;

тирозин дає початок багатьом ізохіноліновим алкалоїдам;

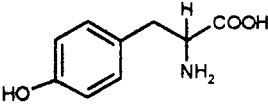
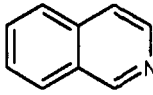
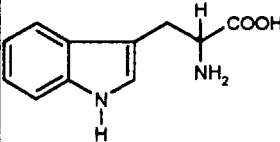
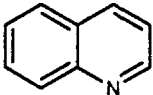
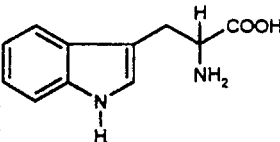
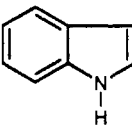
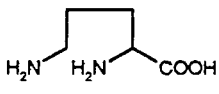
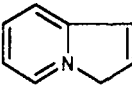
триптофан — прекурсор індольних, хінолінових алкалоїдів цинхони, деяких піридинових та піперидинових алкалоїдів;

до біогенетичної групи гістидину належать імідазольні алкалоїди типу пілокарпіну;

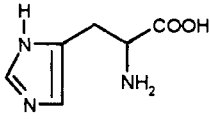
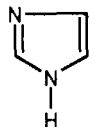
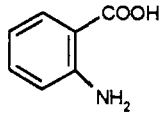
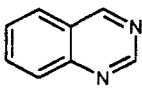
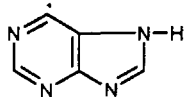
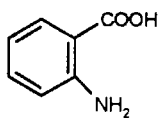
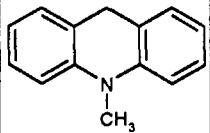
з гліцину й аспарагінової кислоти будуються пуринові алкалоїди.

У синтезі деяких алкалоїдів бере участь нікотинова кислота.



Прекурсор	Тип алкалоїду	Приклад алкалоїду	Рослинне джерело
 <p>L-Тирозин</p>	 <p>Ізохінолін</p>	<p>Опійні алкалоїди Глауцин Берберин Гиндарин Хелідонін Сангвіритрин Галантамін Лікорин Еметин  Стрихнін</p>	<p>Види маку <i>Papaver spp.</i> Мачок жовтий <i>Glaucium flavum</i> Види барбарису <i>Berberis spp.</i> Стефанія гладенька <i>Stephania glabra</i> Чистотіл великий <i>Chelidonium majus</i> Макля дрібнопліва <i>Macleaya microcarpa</i> Види угернії <i>Ungertia spp.</i> Іпекакуана <i>Cephaelis ipecacuanha</i> Алкалоїди курапе <i>Strychnos spp.</i>, <i>Chondrodendron spp.</i></p>
 <p>L-Триптофан, іноді кислота антранілова</p>	 <p>Хінолін</p>	<p>Хінін  Ехінопсин</p>	<p>Хінна кора <i>Cortex Cinchonae</i> Головатень звичайний <i>Echinops ritro</i></p>
 <p>L-Триптофан</p>	 <p>Індол</p>	<p>Карболінові алкалоїди (аймалін, гармін), резерпін, ерголінові алкалоїди, фізостигмін, стрихнін, бруцин тощо</p>	<p>Пасифлора <i>Passiflora incarnata</i> Види раувольфії <i>Rauwolfia spp.</i> Види барвінку <i>Vinca spp.</i> Катарантус рожевий <i>Catharanthus roseus</i> Спориння <i>Secale cornutum</i> Блювотний горіх <i>Strychnos nux vomica</i></p>
 <p>L-Орнітин</p>	 <p>Індолізидин</p>	<p>Секуринін</p>	<p>Секуринегі кущова <i>Securinega suffruticosa</i></p>



Прекурсор	Тип алкалоїду	Приклад алкалоїду	Рослинне джерело
 <p>L-Тистидин</p>	 <p>Імідазол</p>	Пілокарпін	Види пілокарпуса <i>Pilocarpus spp.</i>
 <p>Антранілова кислота</p>	 <p>Хіназолін</p>	Пеганін	Гармала звичайна <i>Peganum harmala</i>
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ L-Гліцин і кислота антранілова	 <p>Пурин</p>	Кофеїн Теобромін Теофілін	Чай <i>Thea chinensis</i> Кава <i>Coffea arabica</i> Гуарана <i>Guarana</i> Мате <i>Ilex paraguariensis</i> Шоколадне дерево <i>Theobroma cacao</i>
 <p>Антранілова кислота</p>	 <p>Акрідин</p>	Мелікопін Акроніцин	Рослини род. <i>Rutaceae</i>

Біохімічна класифікація алкалоїдів не завжди дозволяє однозначно віднести той чи інший алкалоїд, особливо складної структури, до певної групи.

### Біосинтез

Алкалоїди є продуктами азотистого обміну у рослинах і згруповані за формальним хімічним принципом — наявності в молекулі атома азоту. Попередниками істинних алкалоїдів і про-алкалоїдів є амінокислоти. У ролі прекурсорів виступають також антранілова та нікотинава кислоти, мультикарбонові одиниці (наприклад, ацетат) тощо. Вивчені шляхи біосинтезу протеїногенних амінокислот із пірватату  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{COOH}$  (лізин, аланін), оксалоацетату (аспарагінова кислота), 2-оксоглутамінату (орнітин). Амінокислоти також утворюються у циклі Кальвіна або з шикімової кислоти. Між цими групами існують обмінні зв'язки.

Загальним для більшості алкалоїдів є наявність гетероциклів (піролідин, піперидин, піридин) чи поєднання цих простих

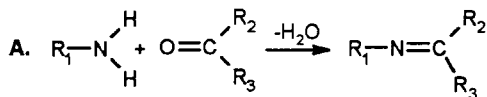
гетероциклів з карбо- або іншими гетероциклами з утворенням складніших поліциклічних структур. Таким чином, основу будови алкалоїдів складає відносно невелика кількість структурних елементів, що синтезуються із загальних первинних прекурсорів.

Походження алкалоїдів має деякі універсальні риси, що експериментально доведено за допомогою специфічних мічених попередників, які вводили безпосередньо у рослину. Початковими реакціями біосинтезу у більшості випадків є декарбоксилювання, окислювальне дезамінування або переамінування амінокислот чи відповідних їм амінів. Далі звичайно йде пряме трансметилювання отриманих проміжних сполук, після чого відбувається циклізація аліфатичних ланцюгів попередників у різні гетеро- і карбоциклічні структури.

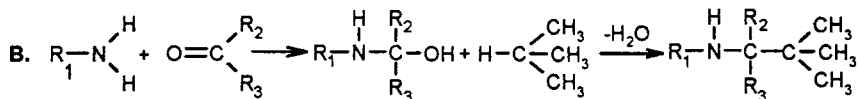
Універсальне значення мають реакції, які ведуть до утворення N-гетероциклічних структур, вони пов'язані з утворенням C—N-зв'язку. До цього призводять різні реакції, серед яких найважливішими є реакція утворення азометинів (шифових основ) і реакція типу конденсації Манніха.

Азометини можуть утворюватися спонтанно або ферментативно із сполук, що мають аміно- і карбонільні групи.

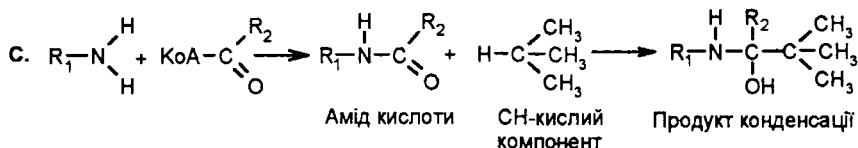
#### Реакції утворення C—N-зв'язку



Азометин (шифова основа)



N-гідроксиметильне похідне



Амід кислоти

CH-кислий компонент

Продукт конденсації

Аміни, які беруть участь в утворенні шиффових основ (A), звичайно синтезуються при декарбоксилюванні амінокислот. Карбонільні сполуки в багатьох випадках синтезуються внаслідок переамінування та окислювального дезамінування. При конденсації Манніха утворення C—N-зв'язку з тих самих функціональних груп

проходить крізь проміжне створення N-гідроксиметильного похідного або кислого аміну в залежності від того, що використовують як карбонільну сполуку: альдегід (B) чи ацетил-КоА (C).

Процеси циклізації аліфатичних ланцюгів у гетероцикли на наступних етапах доповнюються процесами конденсації: окремі кільця поєднуються й утворюють складніші, іноді поліциклічні, структури. Бувають випадки коли утворення нових алкалоїдів поєднується з розщепленням (або розмиканням) раніше сформованих циклічних структур внаслідок розриву C—C-, C—N- чи C—O-зв'язків. Ускладнення скелета досягається внутрішньомолекулярними перегрупуваннями з розривом старих і утворенням нових C—C- і C—N-зв'язків.

Обмежені варіанти циклізації і перегрупувань при біосинтезі алкалоїдів у більшості випадків поєднуються з включенням функціональних груп і замісників на різних етапах метаболізму, що веде до виникнення у природі різноманітних структурних типів алкалоїдів.

### Поширення та біологічні функції у рослинах

Відомо близько 6000 алкалоїдів, понад 50 з них виявлено у сировині тваринного походження. Алкалоїдоноси становлять понад 10 % усіх рослин. Алкалоїди рідко зустрічаються в нижчих рослинах (гриби *Claviceps*, *Penicillium*), серед голонасінних зустрічаються не часто (роди *Ephedra* та *Taxus*), серед покритонасінних розподіл нерівномірний. У порядках *Salicales*, *Fagales*, *Cucurbitales* та *Oleales* алкалоїди не знайдені. Більш за все вони поширені в родинях порядків: *Caryophyllales* (*Chenopodiaceae*), *Magnoliales*, *Laurales*, *Ranunculales* (*Berberidaceae*, *Menispermaceae*, *Ranunculaceae*), *Papaverales* (*Papaveraceae*, *Fumariaceae*), *Rosales*, *Fabales*, *Rutales*, *Gentianales* (*Apocynaceae*, *Loganiaceae*, *Rubiaceae*, *Gentianaceae*, *Menyanthaceae*, *Asclepiadaceae*), *Convolvulales*, *Solanales*, *Campanulales* (*Companulaceae*, *Lobeliaceae*), *Asterales*.

У ході еволюції вищі рослини виробили так звану метаболічну екстракцію, або можливість накопичення вторинних сполук поза метаболічними центрами — звичайно у вакуолях та клітинній стінці. Краще проілюструвати це на прикладі нікотину, який синтезується в коренях тютюнової рослини, а звідти надходить до листків, де й накопичується. Вторинні структурні модифікації часто відбуваються не там, де відбувається первинний синтез. Наприклад, циклічна система тропанових алкалоїдів формується в коренях дурману звичайного і звідти транспортується в листочки, де знає значних модифікацій.

Алкалоїди накопичуються головним чином у тканинах чотирьох типів: 1) у тих, що активно ростуть; 2) в епідермальних та гіподермальних; 3) в обкладці судинних пучків; 4) у латексних судинах. Алкалоїди знаходяться у вакуолях й тому не визначаються в молодих клітинах до вакуолізації. Вони рідко містяться в змертвілих тканинах, навіть у корі хінного дерева знаходяться виключно в паренхімі. Алкалоїди локалізуються переважно в певних органах рослин, наприклад, у хінного дерева — головним чином у корі, в аконіту — в бульбах, у кокаїнового куща — в листках, у болиголову — в плодах, у фізостигми — у насінні.

Алкалоїди, які знайдено у тварин, не завжди синтезуються самим організмом: іноді їх походження пов'язане з характером їжі. Так, бобри накопичують алкалоїд касторамін, який дуже близький до алкалоїду дезоксинуфарідину з кореневищ глечиків жовтих, і потрапляє він в організм тварин разом із їжею.

Як правило, в рослині міститься суміш декількох алкалоїдів, іноді до 15–20, часто близьких за будовою (в маткових ріжках, траві катарантуса рожевого тощо), однак у деяких рослин знаходять усього один алкалоїд (наприклад, рицинін у рицині).

Багато алкалоїдів, особливо складної будови, специфічні для певних родів і навіть родин, що використовуються в систематиці і класифікації. Вміст алкалоїдів у сировині звичайно складає десяти й соті долі відсотка й рідко досягає 10–15 % (кора хінного дерева).

Колівання вмісту алкалоїдів можливі при сушінні та зберіганні сировини. При повільному сушінні нестійкі алкалоїди (особливо складні ефіри) розкладаються. Наприклад, при швидкому сушінні протягом 5–6 год при температурі 60 °C листя дурману містить 0,54 % алкалоїдів, а після тривалого сушіння (7 діб у затінку) — тільки 0,35 %. Вміст алкалоїдів знижується при зберіганні сировини у вологих приміщеннях. Тривалий час біологічні функції алкалоїдів у рослинному світі були неясні. Частіш за все їх вважали кінцевими продуктами обміну речовин. Динаміка накопичення алкалоїдів у різних органах рослини є доказом їх використання як запасного азотистого матеріалу.

Пізніше було з'ясовано, що алкалоїди активно залучаються до обмінних процесів. Одна з теорій відводить їм роль рослинних гормонів та каталізаторів. Для доказу наводять факт існування N-оксидних форм алкалоїдів. При диханні рослин алкалоїд окислюється до пероксиду, який переходить до N-оксиду, а активний кисень використовується рослиною для подальшого фітохімічного процесу.

У підземних органах алкалоїди регулюють обмін речовин та ріст кореневої системи. Виділяючись у ґрунт, захищають рослину від ґрун-

тових бактерій, а можливо, й від поїдання тваринами, тобто вони — антифіданги.

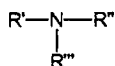
Алкалоїди є сенсибілізаторами. Вони посилюють чутливість рослинних клітин до світла і прискорюють перебіг фази утворення й розвитку генеративних органів.

Через високі полярні властивості та розчинність у воді N-оксиди не видобувають при екстракції алкалоїдів неводними розчинниками. Можливо, такі форми алкалоїдів є артефактами, які утворюються при екстракції третинних алкалоїдів. Відомі N-оксиди піридинового, хинолізидинового, ізохінолінового, індольного ряду. Останні мають велике значення як галюциногени (резерпін, стрихнін).

Але яку б теорію не прийняли, все ж залишається невідомим, чому алкалоїди містяться тільки в деяких рослинах, а більшість може обходитися без них.

### Фізико-хімічні властивості

У широкому розумінні алкалоїди є первинними (мескалін, тирамін), вторинними (ефедрин), третинними (атропін) амінами або похідними четвертинних амонієвих основ. Алкалоїди можна розглядати як складні похідні аміаку, в якому атоми водню заміщені радикалами:



Таким чином, алкалоїди можуть існувати у вільному стані (у вигляді основ) та у вигляді солей або алкалоїдів N-оксидів. Цей факт враховується при одержанні або виділенні алкалоїдів з рослинної сировини.

У рослинах алкалоїди містяться у формі солей органічних кислот: лимонної, шавлевої, янтарної, маленової, оцтової та ін. У лікарських препаратах це переважно гідрохлориди, нітрати, фосфати, іноді тартрати.

Розчинність, екстракція та розділення алкалоїдів залежать від форми знаходження їх у рослинній сировині. Алкалоїдні основи розчинні в органічних розчинниках (спирті, ефірі, хлороформі, бензолі та ін.) і, як правило, нерозчинні або мало розчинні у воді. Виняток становлять кофеїн, ефедрин, кодеїн, які розчинні у воді.

Солі алкалоїдів — білі кристалічні речовини, розчинні у воді і нерозчинні в органічних розчинниках (крім спирту). Розчинність у воді різна; наприклад, хініна сульфат — у співвідношенні 1:1000, а хініна гідрохлорид — усього 1:1. Деякі солі алкалоїдів (наприклад, папаверину гідрохлорид) розчинні в хлороформі.

Більшість алкалоїдів — тверді кристалічні сполуки, безбарвні або ледь забарвлені (наприклад, берберин жовтого кольору), гіркі на смак. До складу алкалоїдів входять атоми вуглецю, водню, кисню, азоту. Деякі алкалоїди не містять кисню (наприклад, коніїн з болиголовом, нікотин, пахікарпін) і є рідинами, що переганяються з водяною парою, але солі цих алкалоїдів — тверді кристалічні сполуки.

Алкалоїди оптично активні. Ті, що обертають площину поляризованого променя ліворуч, більш фармакологічно активні. Ряд алкалоїдів в УФ-світлі мають характерну флуоресценцію.

Алкалоїди — досить слабкі основи. Константи дисоціації відомих алкалоїдів варіюються у значних межах, а їх солі мають різний ступінь стійкості. Алкалоїди з дуже малою величиною дисоціації не утворюють солей (кофеїн, колхіцин). До найсильніших основ відносять кодеїн ( $K = 9 \cdot 10^{-7}$ ), до найслабкіших — кофеїн ( $K = 4,1 \cdot 10^{-14}$ ). Алкалоїди у водних або водно-спиртових розчинах виявляють лужну реакцію. Звичайно рН водно-спиртових розчинів алкалоїдів не перевищує 8–8,5.

Алкалоїди з кислотами утворюють солі, причому один азот молекули приєднує один еквівалент одноосновної кислоти. По другому азоту приєднання йде важче, й такі алкалоїди, як правило, приєднують також один еквівалент одноосновної кислоти (стрихнін). Луги й розчин аміаку, а іноді карбонати й оксид магнію, розкладають солі алкалоїдів, витискуючи вільні основи.

Алкалоїди, які містять фенольний гідроксил, утворюють з лугами феноляти. Так, морфін випадає в осад під дією лугів, а потім розчиняється в їх надлишку, що дає можливість визначити його серед інших алкалоїдів. Алкалоїди, що є складними ефірами (атропін, кокаїн), під дією лугів омилюються.

## Методи виділення та дослідження

**Виділення.** У рослинах алкалоїди знаходяться, як правило, групами (до 20 та більше), багато з них є схожими за хімічною будовою. Найчастіше виділяють суму алкалоїдів у вигляді солей або основ.

У рослинах головним чином знаходяться *солі алкалоїдів*. Для виділення їх у вигляді основ рослинний матеріал спочатку обробляють слабким лугом — розчином аміаку або гідрокарбонатом натрію (сильні луги можуть зруйнувати деякі алкалоїди-ефіри). Далі екстрагують органічним розчинником, і алкалоїди-основи з супутніми речовинами переходять у розчин. Очищують, переводячи алкалоїди-основи в алкалоїди-солі і навпаки, доки органічний розчинник, що містить суму алкалоїдів-основ, не стане чистим.

Для розділення й очищення алкалоїдів використовують хроматографічні методи.

Рослинну сировину, яка містить *алкалоїди-основи*, обробляють водою та спиртом, до яких додають виннокам'яну кислоту для переведення усіх алкалоїдів у солі. Крім алкалоїдів, у розчин переходить велика кількість екстрактивних речовин: білків, смол, дубильних речовин тощо. Для очищення від супутніх домішок кислій витяг підлужують, алкалоїди-основи, що утворилися при цьому, вилучають відповідним органічним розчинником, до якого додають 1–5 % розчин кислоти. Алкалоїди-основи знов стають солями, які переходять у водно-кислий шар, а усі ліпофільні сполуки залишаються в органічному розчиннику.

Рідкі й леткі алкалоїди (нікотин, коніїн) одержують шляхом перегонки з водяною паром.

Зберігають сильнодіючу алкалоїдоносну сировину за списком Б. Виняток — бульбоцибулини пізньоцвіту і насіння чилібухи, які зберігають за списком А. Робота з цією токсичною сировиною потребує додержання певних правил безпеки.

**Якісні реакції.** Виявляють наявність алкалоїдів у рослинній сировині *загальноосадовими реакціями*, внаслідок яких утворюються важкорозчинні у воді осадки (комплекси). Найчастіше застосовують такі реактиви: Майєра (розчин дихлориду ртуті та йодиду калію) — кремений осад; Вагнера й Бушарда (розчин йоду в калію йодиді) — червоно-брунатний осад; Хагера (насичений розчин пікринової кислоти) — жовтий осад; Драгендорфа (розчин нітрату вісмуту основного в калію йодиді) — червоно-брунатний осад, а також свіжозготовлений розчин таніну, розчини фосфорномо-лібденової і фосфорновольфрамової кислот.

Слід враховувати, що ці реактиви дають осадки з протеїнами, а кофеїн і деякі інші пуринові алкалоїди осадків не утворюють.

Для виявлення алкалоїдів використовують також *реакції забарвлення* з концентрованими неорганічними кислотами — азотною, сірчаною або їх сумішами. В основу реакцій покладені особливості хімічної структури алкалоїдів, тому вони можуть виступати як специфічні для визначення груп алкалоїдів. Реакції забарвлення проводять як із чистими алкалоїдами, так і з їх сумішами в сухому вигляді.

**Специфічні реакції.** Кофеїн та інші пуринові алкалоїди визначають за допомогою мурексидної проби — утворюється червоно-пурпурове забарвлення. Коліциїни з мінеральними кислотами дає жовте забарвлення. При взаємодії алкалоїдів групи індолу (наприклад, алкалоїдів маткових ріжок) з 60 % сірчаною кислотою та *n*-диметиламінобензальдегідом розчин набуває синьо-фіолетового або червоного кольору. Для тропанових алкалоїдів використовують

ють реакцію Віталі — Морена. Її модифікація дозволяє визначити кокаїн по утворенню пурпурового забарвлення.

Алкалоїди, які містять фенольну групу (морфін), дають синє забарвлення з хлоридом заліза. Ванілін є реактивом на індольний цикл. Характерні кольорові реакції дають нітропрурид натрію з пілокарпіном, теофіліном, пахікарпіном, сферофізином.

Інколи для ідентифікації алкалоїдів використовують процес гідролізу з наступним виявленням артефактів. Так, фізостигмін при гідролізі у лужному середовищі утворює метиламін, сферофізин виділяє аміак. Кокаїн під дією концентрованої сірчаної кислоти розщеплюється на метиловий спирт та бензойну кислоту з подальшим утворенням метилового ефіру бензойної кислоти, який визначається за запахом.

Для виявлення і визначення якісного складу та кількості алкалоїдів часто використовують паперову та тонкошарову хроматографію в сумішах різних розчинників, головним чином кислих. Звичайно алкалоїди в УФ-світлі флуоресціюють блакитним, зеленим або жовтим кольором. При обробці хромогенними реактивами флуоресценція плям, як правило, змінюється й часто з'являється забарвлення, яке можна бачити при денному світлі.

Ідентифікацію алкалоїдів також проводять за допомогою фізико-хімічних методів: ультрафіолетової, інфрачервоної, ЯМР-і ПМР-спектроскопії.

**Кількісне визначення.** Для кожної сировини розробляють індивідуальну методику визначення вмісту алкалоїдів. Усі вони багатоетапні внаслідок тривалого очищення.

Довгий час кількісне визначення алкалоїдів проводили ваговим або об'ємним способом, тепер кількість алкалоїдів у сировині визначають фізичними, фізико-хімічними та об'ємними методами.

Найбільш поширена титриметрія: 1) пряме титрування алкалоїдів розчином кислоти; 2) зворотне титрування надлишку кислоти розчином лугу; 3) пряме титрування алкалоїдів розчином йоду або іншого комплексоутворюючого реактиву, при взаємодії з яким алкалоїди утворюють нерозчинні сполуки.

Більшість алкалоїдів визначають титруванням у неводних розчинниках (пахікарпін, тропанові алкалоїди, кокаїн, платифілін, сальсолін, морфін, резерпін, сферофізин, ефедрин та ін.). Титрантом є розчин хлорної кислоти в оцтовій кислоті. Солі алкалоїдів титрують хлористоводневою, йодистоводневою та бромистоводневою кислотами в присутності ацетату ртуті.

Деякі алкалоїди (кофеїн та його солі) кількісно можна визначити за утворенням нерозчинних солей, наприклад, полійодидів. Надлишок йоду у фільтратах визначають титруванням тіосульфатом натрію. Алкалоїди пуринового ряду (теобромін, теофілін) ут-



ворюють солі з нітратами. Еквівалентну кількість азотної кислоти, що утворилася, визначають титруванням.

Багато алкалоїдів визначають методами фотометрії, спектрофотометрії, фотонейфелометрії, полярографії, поляриметрії та іншими фізико-хімічними способами.

### Біологічна дія та застосування

Стисло описати усі види фармакологічної активності алкалоїдів неможливо. Висвітливо деякі з них. Механізми дії деяких алкалоїдів на організм людини добре вивчені. Ці речовини діють на специфічні рецептори або впливають на активність ферментів.

Рецептори отримали свою назву завдяки чутливості до природних медіаторів та їхніх антагоністів. Наприклад, чутливі до ацетилхоліну рецептори називають холінергічними, чутливі до адреналіну — адренергічними. У свою чергу холінергічні рецептори поділяють на *m*-холінорецептори (ті, що чутливі до мускарину) та *n*-холінорецептори (чутливі до нікотину). Відомі різні підтипи адренергічних рецепторів, що позначаються літерами  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ . Виділяють  $H_1$ - і  $H_2$ -гістамінові, дофамінові, серотонінові, опіюїдні та ін. Стимуляція або блокада рецепторів (у тому числі природними алкалоїдами чи синтетичними аналогами і похідними) призводить до попередження, а також лікування патологічних станів.

Алкалоїди досить сильно впливають на активність ферментів. Дія деяких з них пов'язана з індукцією або зниженням активності ензимів. Наприклад, фізостигмін, неостигмін та інші антихолінергічні засоби знижують активність ацетилхоліну.

Алкалоїди-аналептики безпосередньо або рефлекторно збуджують життєво важливі центри довгастого мозку. Їх застосовують при станах, що пов'язані з пригніченням ЦНС, при асфіксії, колапсі, серцевій недостатності тощо.

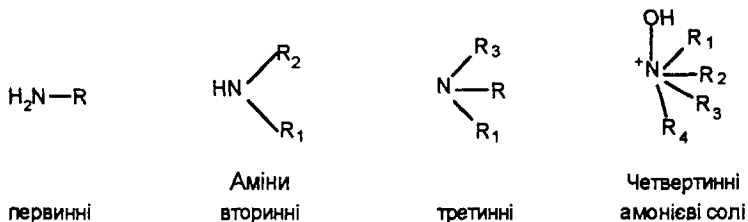
Накопичений десятиріччями досвід медичного використання алкалоїдів перевіряється експериментально, що веде до створення нових лікарських засобів. Відомості про рослину сировину та лікарські препарати, які містять алкалоїди, наведені в табл. 16 Додатків.

### БІОГЕННІ АМІНИ ТА ПРОТОАЛКАЛОЇДИ

---

У рослинах при дисиміляції амінокислот (декарбоксілюванні) і при розкладанні білків або алкалоїдів утворюються так звані *біогенні аміни*. Відповідно амінокислоти, з яких починається біосинтез алкалоїдів, називають алкалоїдогенними.

Назва «амін» походить від слова аміак. Це похідні  $\text{NH}_3$ , у яких атоми водню заміщені на органічні радикали. Аміни мають основний характер, що обумовлено наявністю в атомі азоту неподіленої пари електронів. Приєднуючи протон, вони утворюють солі. У залежності від кількості радикалів ( $-\text{R}$ ) аміни поділяють на первинні, вторинні і третинні. Похідними амінів є четвертинні амонієві солі, в яких атом азоту чотирьохвалентний. Основність залежить від природи і кількості радикалів, які бувають однаковими і різними. Первинні аміни мають менш лужний характер, аніж вторинні. У третинних амінів основність зменшена внаслідок просторових ускладнень.



У залежності від будови аміни поділяють на аліфатичні (алкіламіни) ароматичні. До перших належать, наприклад, аміноспирти (аміноалкоголі, гідрооксиаміни), до других — амінофенолі. Відомі також циклічні аміни, наприклад, піперидин, хінуклідин. Більшість алкалоїдів є третинними амінами; незначна кількість відноситься до вторинних амінів і похідних четвертинних амонієвих основ.

Аліфатичні аміни — це основи, що за силою наближаються до  $\text{NH}_3$  (властивості основ обумовлені вільною парою електронів поблизу атома N). З водою аліфатичні аміни дають гідроксиди алкіламонію, що мають сильно лужну реакцію. Ароматичні аміни — значно слабші за основу, внаслідок сполученості неподіленої пари електронів азоту з електронами ароматичного ядра. При взаємодії з мінеральними кислотами аміни утворюють солі (наприклад,  $\text{R}-\text{N}^+\text{H}_3 \text{Cl}^-$ ).

За агрегатним станом аміни бувають кристалічні, рідкі і газоподібні. На відміну від алкалоїдів, аміни звичайно легко розчинні у воді і погано розчинні в органічних розчинниках. Деякі з них, наприклад, первинні аміни, переганяються з водяною парою. Подібно до алкалоїдів, третинні аміни і четвертинні солі дають забарвлення з реактивом Драгендорфа; первинні і вторинні реагують з розчином нінгідрину й утворюють характерні забарвлення. Ці реакції використовують для ідентифікації амінів на паперових та тонкошарових хроматограмах.

Аліфатичні аміни у відповідних дозах вражають нервову систему, порушують проникність стінок кровоносних судин, клітин-

них мембран і функції печінки з розвитком дистрофії. Ароматичні аміни викликають утворення метгемоглобіну, який пригнічує нервову систему. Деякі ароматичні аміни — канцерогени, що викликають рак сечового міхура у людини.

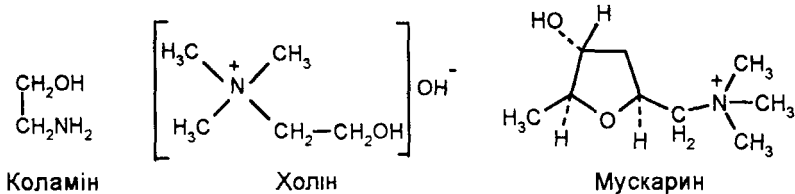
Аміни присутні у багатьох видах лікарської рослинної сировини, але їх не відносять до головних діючих речовин. Аміни містить трава ефедри — *Herba Ephedrae*, трава грициків — *Herba Bursae pastoris*, трава козлятника — *Herba Galegae*, трава буквиці — *Herba Betonicae*, трава собачої кропиви — *Herba Leonuri* тощо. Путресцин і кадаверин знайдені у маткових ріжках (*Secale cornutum*), грибах, беладонні (*Atropa belladonna*), блекоті (*Hyoscyamus spp.*), дурмані (*Datura spp.*). У паростках сої (*Glycine hispida*) міститься кадаверин, у маткових ріжках (*Secale cornutum*) і пагонах омели білої (*Viscum album*) — тирамін, у маткових ріжках, помідорах (*Solanum lycopersicum*), шпинаті (*Spinacia spp.*) й екстракті з дріжджів — гістамін. У багатьох квітках міститься ізоаміламін, що утворюється внаслідок декарбоксілювання лейцину, й ізобутиламін — з валіну. Треба мати на увазі токсичну і наркотичну дію певних амінів при фармакологічній характеристиці лікарської рослинної сировини.

### Алкиламіни і четвертинні амонійні сполуки

**Диметиламін** — летючий біогенний амін; міститься у грибах, квітках глоду *Crataegus spp.* (*Rosaceae*), є також продуктом розпаду холіну.

**Триметиламін** — дуже поширений біогенний амін; виявлений у грибах і рослинах, утворюється також при розпаді холіну. Диметиламін і триметиламін є продуктами гниття риби і мають відповідний запах.

**Коламін** — рідкий маслянистий біогенний амін, що утворюється при декарбоксілюванні серину. Дуже поширений у рослинному світі як складова частина деяких фосфоліпідів (кефалінів), входить до складу лецитину. У вільному стані міститься у глоді.



**Холін (триметилетаноламін)** — важлива біологічна сполука, відноситься до четвертинних амінів. Є складником *лецитинів*, що належать до фосфоліпідів. Міститься в тканинах рослин, тварин, лю-

дини (особливо багато в нервовій тканині і м'язах), переважно у складі клітинних мембран. Холін є в траві собачої кропиви (*Leonurus cardiaca*), оплодних квасолі (*Pericarpium Phaseoli*), насінні олійних рослин, буряках, у яєчних жовтках тощо. Добова норма холіну для дорослої людини 500–1000 мг. Холін у їжі може бути частково замінений на метіонін. Як лікувальний засіб застосовують при захворюванні печінки. Похідне холіну — холін-хлорид належить до вітамінів групи В.

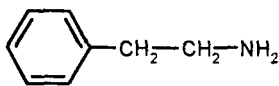
**Ацетилхолін** — природна речовина, хімічний передавач нервового збудження у холінергічних синапсах. Синтезується в живих організмах з холіну й оцтової кислоти за участю ензиму холінацетилтрансферази і розкладається під впливом холінестерази. Міститься у грибах, рослинах, наприклад, у грициках (*Capsella bursa pastoris*, *Brassicaceae*), кропиві (*Urtica dioica*, *Urticaceae*) тощо.

**Мускарин** — четвертинний амін. Відомий здавна як складник отруйного червоного мухомора *Amanita muscaria*. Ліки з гриба використовують у гомеопатії при атеросклерозі, невралгії та зниженні загального тонусу. Отруйний мускарин міститься також у деяких пластинчастих грибах видів іноцибе (рос. волоконниця) (*Inocybe patouillardii*, *I. fastigiata*), сиріожці блювотній (*Russula emetia*) тощо.

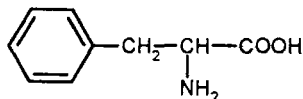
### Фенілалкаміни

**β-Фенілетиламін** — фізіологічно активна речовина. бактеріцид, репелент проти гризунів; ідентифікований в омелі білій (*Viscum album*, *Loranthaceae*) і видах глоду (*Crataegus spp.*, *Rosaceae*). Серед природних і синтетичних похідних фенілетиламіну є сполуки з дуже високою біологічною активністю (симпатоміметичні засоби, психостимулятори, анорексигени тощо).

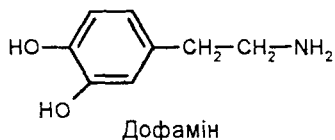
**Дофамін** (3,4-діоксифенілетиламін) — важлива фізіологічно активна речовина, відноситься до катехоламінів, є проміжним продуктом у біосинтезі норадреналіну з тирозину. Дофамін — це специфічний нейромедіатор для дофамінових рецепторів. Крім того, дофамін — попередник меланіну, норадреналіну й адреналіну. Зниження кількості дофаміну у нервовій тканині призводить до паркінсонізму. Дофамін міститься у саротамнусі віниковім — дерезі (*Sarothamnus scoparius*, *Fabaceae*), бананах (*Musa sapientium*, *Musaceae*). Біогенетичним прекурсором дофаміну є L-ДОФА (3,4-дигідроксифенілаланін).



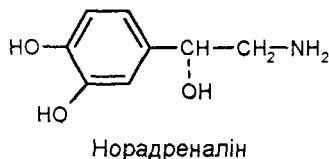
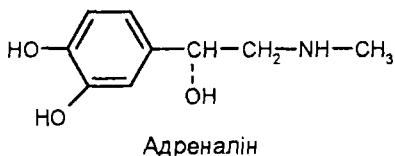
β-Фенілетиламін



L-ДОФА



**Адреналін** [1-(3,4-дигідроксифеніл)-2-метиламіноетанол] — надзвичайно фізіологічно активний гормон мозкової тканини надниркових залоз, який видобувають із залоз великих тварин або синтезують хімічно. L-ізомер у 15 разів активніший за D-адреналін. При взаємодії з адренорецепторами викликає звуження дрібних кровоносних судин, підвищення артеріального тиску, посилення роботи серця, розслаблення мускулатури бронхів і кишечника. При емоційних навантаженнях, особливо у стресовій ситуації, м'язових перевантаженнях, зниженні рівня цукру кількість адреналіну у крові різко зростає, що забезпечує адаптацію організму до нових умов. Адреналіну гідрохлорид і гідротартрат застосовують у медицині при захворюваннях серцево-судинної системи, шоківому стані, отруєннях, алергічних захворюваннях, астматичних нападах тощо.

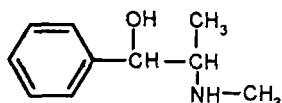


**Норадреналін** [1-(3,4-діоксифеніл)-2-аміноетанол], утворюється з дофаміну, подібно до якого є медіатором нервового збудження у симпатичній нервовій системі. Активує аденілатциклазу, що запускає механізм розщеплення глікогену і ліполіз. За судинозвужуючою активністю сильніший за адреналін, але спазмолітична дія його слабша; менше впливає на обмін речовин (не підвищує рівень цукру в крові). У мікрокількості міститься у бананах, картоплі, померанці (*Citrus aurantium*, *Rutaceae*). Норадреналіну гідротартрат застосовується у медицині.

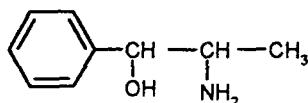
**L-ефедрин** [1-феніл-2-метиламінопропанол-1] — субстанція, яку традиційно відносять до екзоциклічних алкалоїдів. Біогенетично походить від фенілацетилкарбінолу. Ефедрин був відкритий у 1887 р. японським хіміком Нагаті. У 1893 р. німецький хімік Мерк відкрив псевдоефедрин. Ізомери ефедрину знайдено в ефедрі (*Ephedra spp.*, *Ephedraceae*), родині *Celastraceae*, тисі ягідному (*Taxus baccata*, *Taxaceae*) тощо. Ефедрин має два асиметричні атоми вуглецю, тому існують чотири оптично активних ізомери ефедрину та два рацемати. Найбільш важливе медичне значення має

еритро-ізомер ефедрину та псевдоефедрин (правообертаючий трео-ізомер). Ефедрин збуджує адренореактивні системи та викликає звуження судин, прискорення роботи серця, підвищення артеріального тиску, розширення бронхів, зниць, гальмування перистальтики кишок, підвищення обміну речовин тощо. На дихальний центр ефедрин діє збудливо. Препарати ефедрину застосовують як адреноміметичні засоби, що наближаються до впливу адреналіну, але викликають триваліший ефект.

**D-норпсевдоефедрин (катін)** — головний алкалоїд листя східноафриканської рослини ката — арабський чай (*Catha edulis*, *Celastraceae*). Листя кати в арабських країнах і Африці використовують як збуджуючий засіб і допінг. Дія пов'язана з наявністю катіну, який є інгібітором MAO (моноамінооксидази) і має властивості збудливі й ейфоричні. Кетон катінон діє відповідно і навіть сильніше.

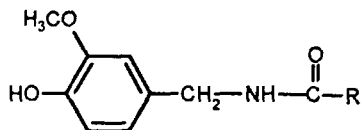


L-Ефедрин

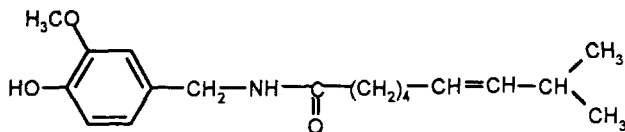


D-Норпсевдоефедрин  
(катін)

**Капсаїцин** (ваніліламід 7-метилоктен-5-ової кислоти) вперше отриманий у 1875 р. з плодів перцю (*Fructus Capsici*), потім синтезований. Біохімічними попередниками капсаїцину є валін і лейцин. Традиційно капсаїциноїди відносять до протоалкалоїдів, незважаючи на те, що це амідні, які мають фізико-хімічні властивості фенольних сполук. Вони розчинні у лугах, утворюють феноляти, а не солі за амідним угрупованням. При спалюванні порошку перцю виділяється їдкий дим, який індійці використовували як «задушливий газ» у бою.



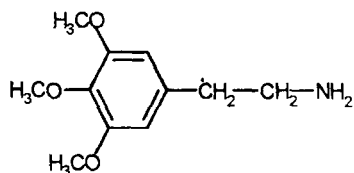
Капсаїциноїди



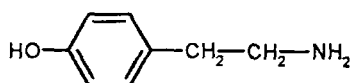
Капсаїцин

Капсаїциноїди подразнюють дихальні шляхи і викликають печію шкіри при концентрації меншій за 0,0004 мг/л, що обумовлено подразненням больових і термічних рецепторів. Гострий смак капсаїциноїдів відчувається навіть при розведенні 1:100 000; вони викликають апетит, виділення травних соків, посилюють перистальтику. В останніх публікаціях є довідки про імунотропну дію капсаїциноїдів.

**Мескалін** — біогенний амін з галюциногенними властивостями; міститься у деяких кактусах, наприклад *Anhalonium lewinii* (пейотль) і *Opuntia spp.*, *Cactaceae*. З лікувальною метою не використовують.



Мескалін

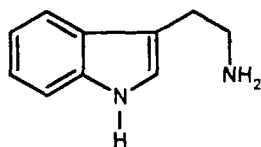


Тирамін

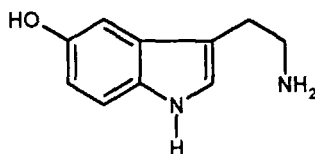
**Тирамін** — біогенний амін, що виникає при декарбоксилюванні амінокислоти тирозину, має будову, що нагадує адреналін. Встановлена наявність тираміну у грицках (*Capsella bursa pastoris*, *Brassicaceae*), омелі білій (*Viscum album*, *Loranthaceae*).

### Індолакліламіни

**Триптамін** — біогенний амін, що утворюється при декарбоксилюванні амінокислоти триптофану. Ця амінокислота відіграє важливу роль у біогенезі алкалоїдів як один із прекурсорів. Триптамін знайдений у кропиві дводомній (*Urtica dioica*, *Urticaceae*) і деяких грибах.



Триптамін



Серотонін

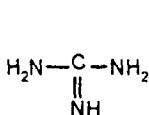
**Серотонін (5-гідрокситриптамін)** походить з триптофану. Належить до гормоноподібних біогенних амінів. Серотонін взаємодіє з рецепторами пре- і постсинаптичних мембран, є медіатором збудження у центральній нервовій системі, впливає на тонус судин, збільшує кількість тромбоцитів крові, підвищує стійкість капілярів, бере участь у регулюванні функцій травної, видільної й ендокрин-

ної систем. Його антагоніст на рівні постсинаптичних мембран — диетиламід лізергінової кислоти (LSD). З порушенням обміну серотоніну пов'язують дію галюциногенів (наприклад, диетиламіду лізергінової кислоти). Адипінат серотоніну застосовується у медицині. У мікродозах серотонін вилучений з бананів і кропиви.

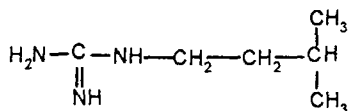
### Похідні гістидину та гуанідину

**Гістамін** — продукт декарбоксилювання гістидину. Це дуже сильний судинозвужуючий агент і медіатор алергічних реакцій, у значних кількостях звільнюється з депо при травматичному шоку і в зоні запалення.

Гуанідин походить з гістидину і біогенетично пов'язаний з пуриновою основою гуаніном. Знайдений у деяких рослинах родини бобових — горошку посівному (*Vicia sativa*), сої (*Glycine soja*) тощо. Це структурний фрагмент нуклеїнових кислот, яєчного аргініну, стрептоміцину, фолієвої кислоти тощо. Характер його дії на організм подібний до гістаміну. Деякі похідні гуанідину мають бактеріцидні і фунгіцидні властивості.



Гуанідин



Галегін

**Галегін** — похідний гуанідину, діє гіпоглікемічно, що обумовлює цукрознижуючу активність козлятника (*Galega officinalis*, *Fabaceae*).

**Сферофізин** [1-гуанідино-4-(ізоамілен-1-іл-аміно)-бутан] — основна фармакологічно активна сполука сферофізи солонцевої (*Spherophysa salsula*, *Fabaceae*), що виділена у 1944 р. співробітниками О. П. Орехова. Алкалоїд блокує н-холінореактивні системи вегетативних гангліїв. Вироблявся промисловістю як гіпотензивний і матковий засіб.

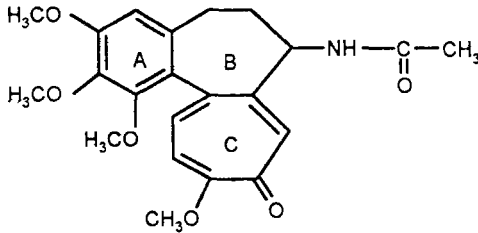
У деяких рослинах амінокислоти в процесі біосинтезу повністю метилюються і перетворюються на *бетаїни*. Це внутрішньосольові форми сполук, які містять карбоксильну групу і четвертинний атом азоту. Загальну назву отримали від простішого представника, що утворюється з гліцину — бетаїну  $(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^-$ . Бетаїн гліцину виділений з буряка (*Beta vulgaris*), триптофану (гіпофарин) — з південноамериканської рослини еритрину (*Erythrina hypaphorus*), проліну (стахідрин) — із рослин родів каперці (*Capparis*), чистець (*Stachys*), лагохілус (*Lagochilus*) і буквиця (*Betonica*), з листків лимон-



нових та апельсинових дерев тощо. Біогенетично стахідрин може утворюватися також з L-орнітину, тому лікарські рослини, що містять його, будуть розглянуті у розділі «Істинні алкалоїди — похідні піролідину».

Таким чином, в окрему групу протоалкалоїдів виділяють фізіологічно активні аліфатичні, фенольні, циклічні, поліциклічні карболінові сполуки, що містять азот за межами кілець. Протоалкалоїди називають ще алкалоїдами без гетероциклу, або екзоциклічними алкалоїдами.

**Колхіцинові алкалоїди** (трополонові алкалоїди) налічують близько 30 сполук, які утворюються головним чином, шляхом *n,ng*-сполучення похідних  $\alpha$ -фенілаланіну та  $\alpha$ -тирозиу.



Колхіцин

Молекули колхіцинових алкалоїдів складаються з трьох конденсованих кілець, одне з яких (кільце С) є трополоном, а кільце В — гідрованим трополоном. З використанням мічених атомів було доведено, що трополонове кільце утворюється із залишку  $\alpha$ -тирозиу шляхом поширення циклу. Колхіцин не можна назвати типовим алкалоїдом, бо він є нейтральною сполукою.

Похідні відрізняються гідрокси-, метокси-, метилендигідрооксигрупами у кільці А і метоксигрупами кільця С. Аміногрупа кільця В первинна, або містить замісники — метильну (колхамін), ацетильну (колхіцин) та інші групи. Трополонове кільце легко трансформується в ароматичне.

Колхіцинові алкалоїди мають антимиіотичну активність. Колхамін менш токсичний за колхіцин. Обидві сполуки є каріопластичними отрутами, блокують поділ клітин на стадії метафази і тому можуть затримувати розвиток злоякісної тканини. Вони також пригнічують лімфо- та лейкоцитоз. Раніше колхіцин і його саліцилат застосовували як болетамувальні засоби при подагрі і суглобовому ревматизмі. Колхіцин використовують у селекції для отримання поліплоїдних форм рослин.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПРОТОАЛКАЛОЇДИ

### ПЛОДИ ПЕРЦЮ СТРУЧКОВОГО ОДНОРІЧНОГО — *FRUCTUS CAPSICI*



Перець стручковий одно-  
річний — *Capsicum annuum* L., род.  
пасльонові — *Solanaceae*

Перець стручковий однолет-  
ний (красний перець); назва  
*capsicum*, можливо, пов'язана з  
грецьк. *kapto* — палю, через пеку-  
чий смак плодів, або від латин. *capsa*  
— сумка, за формою плодів.

**Рослина.** Культивується як од-  
норічна рослина у двох формах —  
перець солодкий і гіркий, які мають  
ще ряд сортів.

Стебло розгалужене, прямосто-  
яче, знизу здерев'яніле, заввишки  
30–125 см. Листки чергові, зверху  
іноді парні, яйцеподібні, цілокраї  
або виямчасті по краю, на довгих

черешках. Квітки поодинокі або парні, розмішені в розвилках стеб-  
ла. Віночок колесоподібний, білий, жовтуватий або фіолетовий.  
**Плоди конусовидні, злегка сплюснуті, трохи зігнуті з п'яти-  
зубчастою чашечкою, що переходить у плодоніжку, всередині  
порожнисті, з численним насінням, завдовжки від 5 до 12, зав-  
ширшки 2–4 см. Колір плодів від помаранцевого до темно-чер-  
воного, колір насіння — жовтуватий.** Смак сильно пекучий.

Оплодень у солодких сортів перцю товщий і більш м'ясистий,  
ніж у гірких; забарвлення послідовно змінюється від зеленого до  
жовтого, помаранцево- або темно-червоного. У медицині викори-  
стовують лише червоні пекучі сорти.

**Поширення.** Батьківщина стручкового перцю — Центральна  
Америка (Мексика, Гватемала). Перець культивується в Україні,  
Молдові, на Кавказі, в Поволжі, Середній Азії.

**Заготівля.** Збирають плоди в міру дозрівання вручну або ме-  
ханізованим способом у липні-серпні. Сушать на сонці або в пло-  
доовочевих сушарках при температурі 40–50 °С. Пил подразнює  
слизові оболонки, тому при подрібненні плодів необхідно працю-  
вати у марлевій масці, не торкатися очей, а після роботи добре  
вмити руки.

**Хімічний склад сировини.** Містить пекучі сполуки — капсаїциноїди (0,1–1,9 %). Головними серед них є капсаїцин, нордигідрокапсаїцин та гомодигідрокапсаїцин. Плоди багаті на вітаміни — С (0,5 %), Р, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, фолієву, нікотинову кислоти, каротиноїди; знайдені стероїдні сапоніни, глікоалкалоїд соланін, флавоноїди (апігенін, лютеолін); кумарин скополетин, солі калію, натрію, кальцію, ртуті, марганцю, алюмінію, заліза.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати стручкового перцю застосовують зовнішньо як подразнюючий засіб при невралгіях та радикуліті. Випускають *настойку перцю стручкового, пластир перцевий*. Настойка перцю входить до складу *мазі від обмороження, лініментів перцево-аміачного та перцево-камфорного*, препаратів *капсин* (ненаркотичний анальгетик, що діє на ЦНС), *капситрин і еспол*.

Настойку застосовують для збудження апетиту і покращення травлення. Слід мати на увазі, що вживання всередину завищеної дози може викликати гострий шлунково-кишковий розлад.

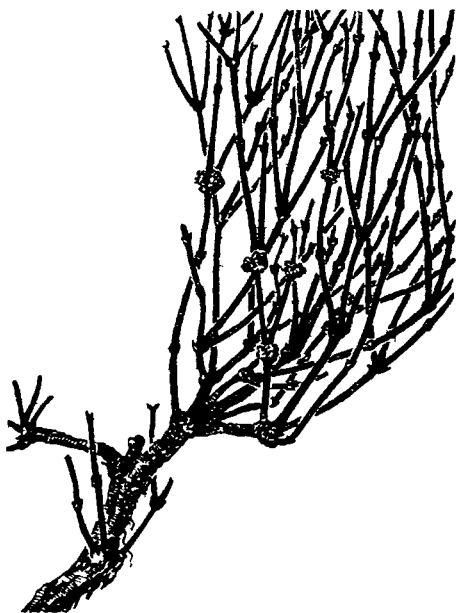
У гомеопатії використовується зрілий стручок з насінням при гострих і хронічних отитах, ринітах, гаймориті, гіперацидних гастритах, гострому геморої, бронхіті та бронхіальній астмі.

## ТРАВА ЕФЕДРИ — *HERBA EPHEDRAE*

Ефедра хвощова (ефедра гірська) — *Ephedra equisetina* Bunge, род. ефедрові — *Ephedraceae*

Эфедра хвощевая (эфедра горная, хвойник хвощевой); родинна назва походить від грецьк. *epi* — на і *hedra* — сидіти, бо стробіли сидять на гілочках; латин. *equisetinus*, -a — хвощовий від *equisetum* — хвощ.

**Рослина.** Багаторічний дводомний густогіллястий кущ заввишки до 1,5 м. Гілки дерев'яністі, направлені догори, із супротивнорозміщеними нездерев'янілими членистими зеленими річними гілочками, завтовшки до 3 мм; міжвузля завдовжки близько 2 см. Ниж-



ні гілочки часто розташовані кільчасто, верхні завжди супротивні. Листки супротивні, редуковані до плівчастих лусочок. Квітки роздільностатеві, дрібні, зібрані невеликими колосками. Плід — несправжня шишкоягода.

**Поширення.** Ареал знаходиться в горах Казахстану, Середньої Азії, Алтаю та Кавказу. Ефедря утворює невеличкі куртини на сонячних схилах на висоті 1000—1800 м над рівнем моря.

**Заготівля.** Сировину збирають у два строки: рано навесні, до початку вегетації, або восени, коли припиняється ріст і молоді пагони набувають пружності. Зрізають лише зелені гілочки, без дерев'янистих частин. На кушах залишають близько 15% зеленої маси. Перерва між заготівлями повинна бути не менше 2 років. Траву складають у стіжки завширшки 80–100 см і заввишки 1 м. Для якісного сушіння вона має добре продуватися вітром. Працювати із сировиною слід у марлевих пов'язках, захисних окулярах і після роботи добре вимити руки з милом.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить алкалоїди (1,5–2%); основний L-ефедрин знаходиться в суміші з іншими ізомерами, половину маси яких інколи складає правообертаючий псевдоефедрин. Його фармакологічні властивості подібні до ефедрину, але активність значно менша. У траві також міститься N-метилефедрин і близько 10% дубильних речовин.

**Біологічна дія та застосування.** *Ефедрину гідрохлорид* застосовується як адреноміметичний засіб. Використовується для лікування захворювань алергічного характеру (бронхіальна астма, вазомоторний риніт, кропивниця тощо) і стимуляції центральної нервової системи при отруєнні морфіном, скополаміном та гангліолітиками. Завдяки дії на ЦНС і посиленню тону м'язів скелетної мускулатури ефедрин віднесено до спортивних допінгів.

Входить до складу таблеток *теофедрин*, *антастман*, аерозолі *ефатин*, препаратів *солутан*, *бронхолітин*, що використовуються як бронхолітичні засоби.

З відходів при отриманні ефедрину з ефедрі хвощової і з трави ефедрі середньої *Ephedra intermedia* виробляють препарат *дефедрин*, який використовують аналогічно ефедрину.

У Росії ефедря двоколоса (*Ephedra distachya*), або кузьмичева трава, стала відома в 1889 р. як засіб для лікування всіх видів ревматизму та дизентерії, однак цей вид бідніший за хімічним складом і отримувати ефедрин з нього нерентабельно.

**БУЛЬБОЦИБУЛИНИ ПІЗНЬОЦВІТУ СВІЖІ —  
*BULBOTUBERA COLCHICI RECENTIA***

Пізньоцвіт прегарний — *Colchicum speciosum* Stev.,  
пізньоцвіт осінній — *Colchicum autumnale* L., род. мелантієві —  
*Melanthiaceae*

**Безвременник великолепний;** назва походить від грецьк. *Kolchis* — Колхіда, звідкіля, за Діоскоридом, привозили цю рослину; латин. *speciosus*, *-um* — гарний, прекрасний.

**Рослина** багаторічна трав'яниста, із специфічним циклом розвитку. Цвіте восени (вересень-жовтень), плоди з'являються в червні-липні. **Будьбоцибулини цілі, довгасті, майже бруньковидні завдовжки до 7 і завширшки до 6 см, вкриті брунатно-бурою плівчастою шкіркою. На зрізі — білі, з блідо-жовтими крапками.** Квітки великі, двостатеві, від майже білого до рожево-пурпурового кольору. Листки ланцетні або еліптичні, зростаються піхвами, утворюють несправжнє стебло заввишки 20–50 см. У період дозрівання насіння листки відмирають. Влітку, в червні — серпні, рослини цілком заховані у друнті, їх будьбоцибулини знаходяться в стані ростового покою. Навесні щорічно проходить заміна будьбоцибулин. Розмножується пізньоцвіт насіннево та вегетативно. Рослина отруйна.



**Поширення.** Пізньоцвіт прегарний поширений у субальпійському поясі головного Кавказького хребта і Західного Закавказзя на висоті 1200–3300 м над рівнем моря.

Пізньоцвіт осінній росте окремими групами в Карпатах. Основні запаси сконцентровані в Західній Європі. Вид занесено до Червоної книги України. Як декоративну рослину пізньоцвіт культивують.

**Заготівля.** Викопають великі (завдовжки не менш як 4 і завширшки 3 см) будьбоцибулини разом з корінням у кінці літа і восени під час цвітіння. Неприпустимо збирати сировину до цвітіння рослини. Непошкоджені будьбоцибулини очищують від землі й обломлюють пагін оновлення, що знаходиться збоку, намагаючись не пошкодити нижню частину материнської рослини. Будьбоцибулини розрізані, пошкоджені та діаметром менш як 4 см закопують у зем-

лю. Для зберігання популяції в лісовому поясі рекомендується залишати 10–20 рослин на 100 м<sup>2</sup> зарості. Черговість заготівлі — 4–5 років. При заготівлі слід бути обережним.

Для підв'ялювання сировину розкладають шаром 10–15 см на сонці або в приміщенні. Не можна мити бульбоцибулини і змочувати їх водою. Сировина використовується свіжою.

**Хімічний склад сировини.** Виділено більш як 10 колхіцинових алкалоїдів: колхамін, колхіцин, колхіцеїн, колхікозид, глікоалкалоїди, ряд колхіцинових алкалоїдів Н, С, Е, В та ін. Вміст колхіцину становить 0,25%. Крім алкалоїдів, бульбоцибулини містять флавоноїди, фітостерини, вуглеводи, кислоти ароматичного ряду.

**Біологічна дія та застосування.** *Колхамін* застосовують при злоякісних пухлинах у випадках, що не підлягають хірургічному втручанню. Для лікування раку шкіри використовують 0,5% *колхамінову мазь*.

У гомеопатії використовуються цибулини пізньовіту осіннього, викопані навесні. Призначають при ригідності м'язів шиї і потилиці, захворюваннях суглобів ревматичного та подагричного характеру; дизентерії та гастроентериті. Вважається капілярною отрутою.

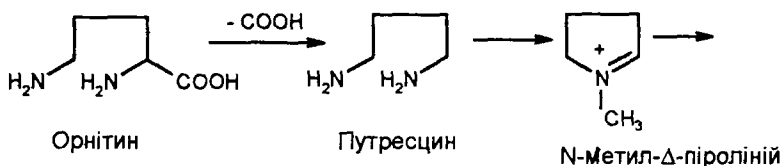
### ПІРОЛІДИНОВІ, ТРОПАНОВІ ТА ПІРОЛІЗИДИНОВІ АЛКАЛОЇДИ (ГРУПА ОРНІТИНУ)

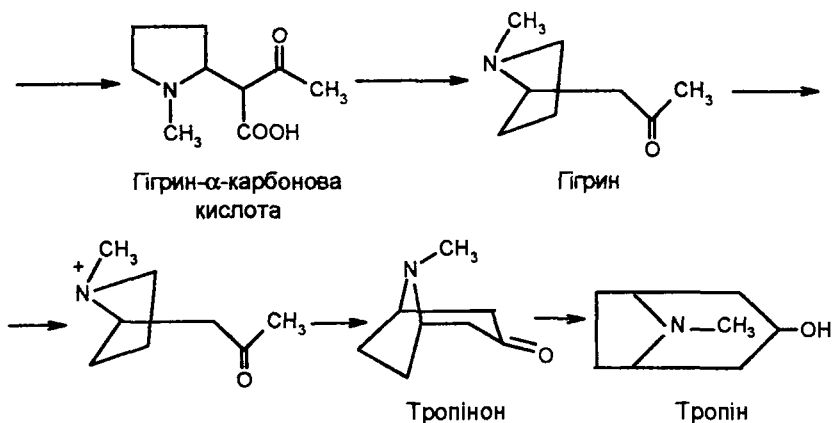
---

Прекурсором піролідинових, піролізидинових та тропанових алкалоїдів є амінокислота орнітин, яка на першій стадії біосинтезу декарбоксилюється з утворенням відповідного їй аміну — путресцину.

Далі йде метилювання однієї з аміногруп путресцину, а потім — окислювальне дезамінування метилпутресцину, у результаті якого утворюється N-метиламінобутаналь. Внаслідок циклізації цього альдегіду з'являється катіон N-метил- $\Delta$ -піролінію. Він є безпосереднім попередником піролідинового кільця.

#### Біосинтез піролідинових і тропанових алкалоїдів



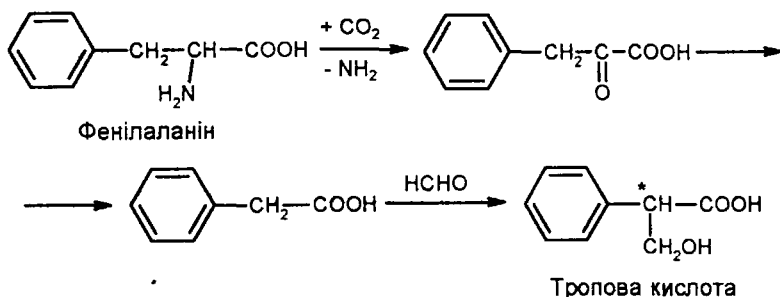


Біосинтез біциклічного ядра тропанових алкалоїдів можна розглядати як продовження біосинтезу піролідинового ядра. Катион N-метил-Δ-піролідинію конденсується з ацетооцтовою кислотою, внаслідок чого утворюється гігрин-α-карбонова кислота. Продуктом декарбоксілювання цієї кислоти є гігрин, який через проміжні стадії перетворюється на тропін — біциклічну сполуку, яка є продуктом конденсації піролідинового і піперидинового ядер із спільним для обох кілець атомом азоту. З тропіну (тропан-3-олу) утворюються алкалоїди тропанового ряду.

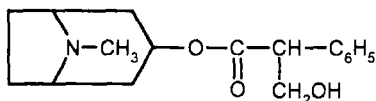
### Тропанові алкалоїди

Похідні тропану можна поділити на дві групи: *групу тропіну* (гіосціамін, скополамін, апоатропін, беладонін) і *групу екгоніну* (кокаїн, α- і β-труксиліни).

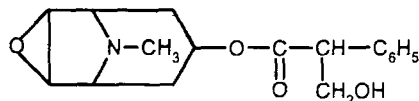
Для більшості алкалоїдів групи тропіну характерна наявність складноефірного зв'язку з кислотою по OH-групі тропіну. Кислотним компонентом (зокрема в родині *Solanaceae*) виступає тропова кислота. Початковим продуктом її біосинтезу є амінокислота фенілаланін.



Тропін і скопін, який має епоксидний місток, утворюють з троповою кислотою відповідно гіосціамін та скополамін. Тропова кислота легко рацемізується, внаслідок чого l-гіосціамін перетворюється на l,d-гіосціамін, який називають «атропіном».



Гіосціамін



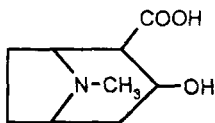
Скополамін

За біологічною активністю *гіосціамін* удвічі сильніший за атропін, але в медичній практиці частіше застосовується атропін, який блокує м-холінореактивні системи організму і холінестеразу. Активність проявляється в зниженні тонуусу органів (око, бронхи, судини, органи черевної порожнини), у зменшенні секреції залоз (слинних, потових, шлункових, підшлункової). Атропін застосовують як спазмолітичний та противиразовий засіб; він розширює зіниці та збільшує внутрішньочинний тиск.

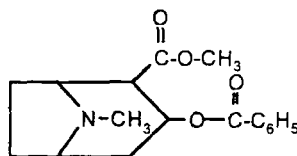
*Скополамін* також проявляє м-холінолітичний ефект, але на відміну від атропіну не збуджує, а пригнічує ЦНС, що призводить до сонливості, тому його застосовують як седативний засіб, використовують для лікування паркінсонізму.

*Кокаїн* — алкалоїд (*Erythroxylum coca* кокаїнового куща *Erythroxylaceae*). Рослина походить з Перу, Болівії, культивується.

Листки містять 0,7–1,5 % алкалоїдів, серед яких кокаїн, циманоїл-кокаїн, труксилін. Співвідношення цих основних алкалоїдів варіюється в залежності від сорту куща. Серед інших алкалоїдів знайдені екгонін і рідкі алкалоїди — гігрин, гігролін, кускгігрин, дигідрокускгігрин, тропаккокаїн.



Екгонін



Кокаїн

Листки справляють тонізуючу дію при стомленні, підтримують м'язову енергію і тамують почуття голоду. Кокаїн та його солі (кокаїну гідрохлорид) були першими анестетиками, але зараз застосовуються тільки як місцеві анестезуючі засоби в офтальмології, хірургії вуха, горла, носа і ротової порожнини.



Постійне надмірне застосування кокаїну призводить до наркотичної залежності — у кокаїністів руйнується нервова система, що призводить до швидкої смерті.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ І СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ТРОПАНОВІ АЛКАЛОЇДИ

ЛИСТЯ БЕЛАДОННИ — *FOLIA BELLADONNAE*

ТРАВА БЕЛАДОННИ — *HERBA BELLADONNAE*

КОРЕНІ БЕЛАДОННИ — *RADICES BELLADONNAE*

Беладонна звичайна — *Atropa belladonna* L., беладонна кавказька — *Atropa caucasica* Kreyer, род. пасльонові — *Solanaceae*

Красавка обыкновенная (белладонна, сонная одурь); назва *Atropa* — за ім'ям однієї з трьох мойр — богинь долі; латин. *belladonna* — від італ. *bella* — гарна, *donna* — жінка.

Рослина багаторічна трав'яниста з багатоголовим кореневищем та гіллястим циліндричним коренем, колір яких світло-брунатний, а злам — жовтий. Стебла заввишки 1–2 м, зверху поділяються на три гілки.

Листки чергові, але попарно зближені; один з них завжди

значно більший за інший. Великі листки еліптичні, а парні до них — дрібнояйцеподібні; листки цілокраї, загострені, тонкі, голі, завдовжки 10–20, завширшки 5–12 см. Квітки поодинокі, пониклі, виходять з пазух листків. Чашечка п'ятизубчаста, віночок трубчастий, з п'ятьма відігнутими лопатями, буро-фіолетовий. Плід — двогнізда чорна блискуча соковита багатонасіннева ягода завбільшки з вишню, із зеленою чашечкою і темно-фіолетовим соком.

Беладонна кавказька відрізняється від беладонни звичайної стеблом: воно із сизим нальотом і голе.

**Поширення.** Беладонна звичайна зустрічається в лісах Криму, Карпат, у Прикарпатті. Її занесено до Червоної книги України. Культивується в Україні (Лубни, Крим) і більшості країн Європи.



**Заготівля** дикорослої беладонни не проводиться. У господарствах заготовляють три види сировини. Листки збирають на початку цвітіння, кілька разів протягом літа. Пізніше, на стадії утворення насіння, скошують всю надземну частину рослини на висоті 10 см від землі. Плантації використовують 3–5 років. Після заключного збирання трави, перед ліквідацією плантації викопують корені, обтрушують їх від землі, миють, великі розрізають уздовж. Сушать швидко при температурі 40–45 °С. При заготівлі, переробці та застосуванні необхідно дотримуватися правил безпеки.

**Хімічний склад сировини.** Вся рослина містить тропанові алкалоїди. Загальна сума алкалоїдів: у коренях до 1,3%, у листках — до 1,2, у стеблах — до 0,65, у квітках — до 0,6, у стиглих плодах — до 0,7%.

Основний алкалоїд — лівообертаючий гіосціамін, який після його виділення з сировини переходить у рацемат атропін. У меншій кількості міститься апоатропін, беладонін, кускгігрин, скополамін. Суттєві речовини – флавоноїди, кумарини, стерини.

**Біологічна дія та застосування.** Препарати беладонни є антихолінергічними засобами, виявляють спазмолітичну, бронхолітичну та болетамувальну активність, знижують секрецію слинних, потових та шлункових залоз, розширюють зіниці ока, викликають тахікардію.

*Сухий екстракт, настойку беладонни, беластезин, бесалол, белалгін, бекарбон, белатамінал* — спазмолітичні засоби при захворюваннях шлунково-кишкового тракту; *краплі Зеленіна* — при неврозах серця; *белоїд* — при функціональних порушеннях вегетативної нервової системи; *аклімац* — при вегетативних дистоніях, клімактеричних порушеннях; *беласпон* — при безсонні, клімактеричних неврозах, вегетоневрозах; супозиторії *анузол* і *бетіол* мають болетамувальну дію і використовуються при лікуванні геморою.

У гомеопатії використовується вся рослина, зібрана на початку цвітіння при артеріальній гіпертонії. Беладонна викликає спазм капілярів, що веде до припинення запального процесу, тому її призначають при всіх гострих запаленнях і на початку багатьох інфекційних захворювань (грип, скарлатина тощо).

**ЛИСТЯ БЛЕКОТИ — *FOLIA HYOSCYAMI***  
**ТРАВА БЛЕКОТИ — *HERBA HYOSCYAMI***

**Блекота чорна** — *Hyoscyamus niger* L., род. пасльонові — *Solanaceae*

**Белена черная, куриная слепота**; назва походить від грецьк. *hyoskyamos*: *hus* — свиня, *kyamos* — боби; *niger* — чорна, тому, що зів квітки чорно-фіолетовий.

**Рослина** дворічна трав'яниста опушена. Стебло прямостояче, розгалужене заввишки 20–60 см. Листки завдовжки 5–20, завширшки 3–10 см; чергові, прості, нижні довгочерешкові, видовжено-яйцеподібні, виїмчастоперистонадрізані, верхні — сидячі, напівстеблоохоплюючі, яйцеподібні, виїмчато-зубчасті, вкриті м'якими волосками, переважно по жилках і краю пластинки, середня жилка білувата, сильно розширюється поблизу основи; колір листків сірувато-зелений.

Квітки брудно-жовтого кольору з фіолетовими жилками, зібрані в суцвіття-завиток. Плід — двогнізда, суха багатонасіннева глечикоподібна коробочка, відкривається кришечкою.

**Поширення.** Зустрічається на всій території СНД як бур'ян на пустирях, луках, полях, коло житла. Заростей не утворює. Культивується в південних районах України та в Росії.

**Заготівля.** Стеблові листки збирають на початку цвітіння, траву — в період дозрівання плодів. Обривають усі великі листки, а дрібні розеткові ще раз збирають восени, якщо вони встигли відрости. Зібрану сировину складають пухко, щоб не викликати ферментації і почорніння при сушінні. Сушать швидко, на горищах, що добре вентилюються, розкладаючи тонким шаром (1–2 см) і періодично ворують. Дозволяється сушити в сушарках при температурі 40–45 °С. Рослина отруйна, з неприємним запахом.

**Хімічний склад сировини.** Вміщує алкалоїди тропанового ряду: гіосціамін, скополамін та ін. (0,05–0,1 %). Листки багаті на флавоноїди, передусім рутин. Знайдено також глікозиди гіосципікрин, гіосцирезин, метилескулін.



**Біологічна дія та застосування.** Листки входили до складу цигарок для астматиків *астматин*. Зовнішньо застосовують олію блекоти як засіб при невралгіях, ревматизмі.

У гомеопатії використовується вся свіжа рослина (збирають на другому році життя під час цвітіння) як при збудженні ЦНС, так і при її пригніченні. Призначають при білій гарячці, галюцинаціях, при психічних порушеннях, під час інфекційних захворювань, як спазмолітичний засіб — при спазмах зорових м'язів, діафрагми, спазматичному кашлі.

## ЛИСТЯ ДУРМАНУ — FOLIA DATURAE



Дурман звичайний — *Datura stramonium* L., род. пасльонові — *Solanaceae*

Дурман обыкновенный; назва *datura* походить від латинізованої санскритської назви *dhatura* або араб. *tatura* від *tat* — колоти; *stramonium* — латинізована франц. *stramoine* — смердючий бур'ян.

Рослина однорічна трав'яниста, з неприємним запахом, заввишки до 1 м. Стебло пусте, порожнисте, розгалужене. Листки короткочерешкові, чергові, яйцевидні, виїмчасто-зубчасті, майже лопатеві, на верхівці загострені, при основі клиноподібні; жилкування перисте. По жовтувато-білих жилках, які виступають зісподу, помітне слабке опушення; запах специфічний, неприємний. Квітки білі, ліycopодібні, в пазухах листків; чашечка трубчаста, п'ятигранна. Плід — багатонасіннева чотиристулкова коробочка яйцевидної форми, вкрита жорсткими колючками.

**Поширення.** Росте по всій території України, на Кавказі, в країнах Балтії, Середній Азії, на пустирях, уздовж доріг, поблизу житла, на полях. Культивується.

**Заготівля.** Збирають з пересторогою розвинуті листки у фазі цвітіння рослини в суху погоду. Восени висмикують всю рослину, обривають листки, стебла спалюють, попіл використовують як добриво. Сушать так само, як сировину блекоти.

Листки гігроскопічні, тому зберігають їх у добре запакованій тарі, в сухому провітрюваному приміщенні. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Сума алкалоїдів становить 0,25–0,4%, головним чином містяться гіосціамін та скополамін, є леткі олії (0,04%), каротиноїди, дубильні речовини.

**Біологічна дія та застосування.** Листки входили до складу пронастматичного збору, цигарок *астматин* та *астматою*. Олію дурману застосовують як розтирання при невралгіях, ревматизмі, входить вона до складу лініментів.

У гомеопатії використовується свіжа квітуча рослина і плоди при інфекційних захворюваннях або інтоксикаціях, які супроводжуються галюцинаціями та манакальним психозом, при сильних су-  
домах.

**ПЛОДИ ДУРМАНУ ІНДІЙСЬКОГО —  
*FRUCTUS DATURAE INNOXIAE*  
НАСІННЯ ДУРМАНУ ІНДІЙСЬКОГО —  
*SEMINA DATURAE INNOXIAE***

**Дурман індійський —**  
*Datura innoxia* Mill., род. пас-  
льонові — *Solanaceae*

**Дурман індійський**

Рослина багаторічна тра-  
в'яниста заввишки до 1,5 м.  
Стебло прямостояче, порож-  
нисте, гіллясте, густоопушене.  
Листки чергові, черешкові, яй-  
цевидні, опушені. Квітки білі,  
поодинокі, завдовжки до 15 та  
діаметром 8,5 см, розміщені в  
розгалуженнях стебла. **Плоди**  
— кулясті багатонасінневі  
коробочки діаметром до 5 см,  
вкриті колючками завдовжки  
до 1 см. **Насіння** кулясто-нир-  
ковидної форми, сплюснуте,  
завдовжки 4–5, завширшки  
3–4 мм, з дрібноямчастою поверхнею, від сіро-бурого до вохри-  
сто-жовтого кольору.



**Поширення.** Батьківщина — Центральна та Південна Африка. Вважається заносною та сміттевою рослиною. Культивується як од-  
норічна культура в Росії, Південному Казахстані, Середній Азії. Культура апробована в Криму.

**Заготівля.** Збір ведуть 2–3 рази протягом літа, в період побуріння нижніх коробочок. Зрілі плоди містять менше алкалоїдів. Одразу після збирання їх ріжуть на соломорізці і сортують на насіння та частини коробочок; сушать окремо в сушарках при температурі 40–45 °С або на сонці під тен-тами.

**Хімічний склад сировини.** Сировина містить алкалоїди (0,2–0,4%), основним з яких є скополамін; є також гіосціамін, тропін, псевдотропін, нікотин тощо. Вміст алкалоїдів залежить від фази вегетації та ступеня стиглості насіння.

**Біологічна дія та застосування.** Плоди є промисловою сировиною для отримання *скополаміну гідробрамід*, а також *скополаміну та гіосціаміну камфорно-кислого* для таблеток *аерон*, які використовують при морській та повітряній хворобі.

### КОРЕНЕВИЦА СКОПОЛІЇ КАРНІОЛІЙСЬКОЇ — RHIZOMATA SCOPOLIAE CARNIOLICAE



**Скополія карніолійська —**  
*Scopolia carnioolica Jacq.*, род.  
пасльонові — *Solanaceae*

**Скополия карниолийская;**  
родинна назва походить від імені  
італійського ботаніка і лікаря *J.*  
*Scopoli*, латин. *carniolicus*, -a —  
карніолійський, крайнський.

**Рослина багаторічна тра-**  
в'яниста заввишки 30–80 см, зі  
слабо розгалуженим кореневищем.  
**Корені зігнуті, сильно горбисті і**  
**зморшкуваті, зовні бурувато-**  
**сірі, на зламі світло-сірі, зав-**  
**товшки 1–2 см.** Стебла інколи при  
основі фіолетові, знизу вкриті лу-  
сочковидними листочками. Лист-  
ки яйцевидні, цілокраї або з 1–2  
зубчиками біля верхівки. Череш-  
ки крилаті, завдовжки до 2 см.

Квітки поодинокі, завдовжки до 3,5 см, на довгих квітконіжках із дзвоникуватим віночком, вишнево-фіолетові зовні та жовто-бурі в середині. Плід — округла коробочка, відкривається кришечкою. Цвіте в квітні-травні, плоди досягають у червні. У липні наземна частина повністю відмирає. Вся рослина отруйна.

**Поширення.** Ареал виду охоплює гірські райони Середньої та Південної Європи, рослина розповсюджена на Кавказі, в Карпатах, Молдові. Рoste в широколистих лісах, по схилах та річних долинах.

**Заготівля** ведеться з ранньої весни до кінця літа. Кореневища викопують, обтрушують, швидко миють, товсті розрізають уздовж, 2–3 дні підв'ялюють, а потім сушать у сушарках при температурі не вище 60 °С. У ясну погоду можна сушити на сонці або на добре провітрюваних горищах.

Допускається лише ліцензійний збір.

Рослина внесена до Червоної книги України, ареал її скорочується.

**Хімічний склад сировини.** Всі частини рослини містять тропанові алкалоїди гіосціамін, скополамін та ін. Найбільш багаті на алкалоїди кореневища (0,55 %). Крім алкалоїдів присутні кумарини (скополетин).

**Біологічна дія та застосування.** Кореневища використовують для вилучення атропіну, гіосціаміну та скополаміну, однак у зв'язку з отриманням синтетичного атропіну потреба у сировині зменшилась. Заготовляють скополію в невеликій кількості для експорту та потреб народної медицини.

### Піролізидинові алкалоїди

Піролізидинове ядро алкалоїдів є циклічною структурою з двох піролідинових кілець із загальним атомом азоту; утворюється з орнітину через стадію проміжного продукту — путресцину. Цей діамін спочатку зазнає окислювального дезамінування або переамінування з утворенням 4-амінобутаналю. Дві молекули сполуки з'єднуються і дають шифову основу.

Деякі алкалоїди цього класу є ефірами нецинових основ з однією чи двома монокарбоновими, дикарбоновими кислотами (так званими нециновими кислотами). Вони утворюються, як правило, з розгалужених амінокислот (ізолейцину, валіну).

З групи піролізидинових алкалоїдів у природі найчастіше зустрічаються похідні ретронецину, геліотридину, платинецину й отонецину. Вони присутні в рослинах родини *Fabaceae*, *Orchidaceae*, *Santalaceae*, *Scrophulariaceae*. За винятком платинецину всі вони містять подвійний зв'язок у піролідиновому кільці; є гепатотоксичними і канцерогенними сполуками. Найвність піролізидинових похідних скорочує можливості тривалого застосування коренів живокосту лікарського (*Radices Symphyti*), трави огірочника лікарського (*Herba Boraginis*), листя мати-й-мачухи (*Folia Farfarae*).

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПІРОЛІЗИДИНОВІ АЛКАЛОЇДИ

## КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ ЖОВТОЗІЛЛЯ ШИРОКОЛИСТОГО — *RHIZOMATA CUM RADICIBUS SENECIONIS PLATYPHYLLOIDES* ТРАВА ЖОВТОЗІЛЛЯ ШИРОКОЛИСТОГО — *HERBA SENECIONIS PLATYPHYLLOIDES*



Жовтозілля широколисте — *Senecio platyphylloides*, syn. *Adenostyles platyphylloides* (Willd) M. Pimen., род. айстрові — *Asteraceae*

Крестовник широколистний, аденостилес; назва походить від латин. *senex* — старий; латинізована *platyphylloides* — від грецьк. *platys* — широкий, *phylon* — лист і *oides* — подібний.

Рослина багаторічна трав'яниста, з товстим, до 20 см завдовжки, горизонтальним, часто порожнистим, сіро-бурим кореневищем, від якого відходять тонкі численні корінці довжиною 2–15

і шириною 0,1–0,2 см. Стебло тонке, пряме, ребристе, опушене, у верхній частині розгалужене, заввишки 75–150 см. Прикореневі та нижні стеблові листки завширшки до 50 см, довгочерешкові, нирковидно-серцевидні, загострені, при основі глибоковиймчасті, по краю нерівнозубчасті. Серединні стеблові листки мають трикутну або стріловидно-трикутну форму, короткочерешкові; черешки ширококрилаті, із стеблообгортними великими «вушками». Верхні листки сидячі, ланцетовидні, майже цілокраї. Квітки вузькозубчасті, яскраво-жовті, у 10–15 квіткових циліндричних щитках. Плід — сім'янка.

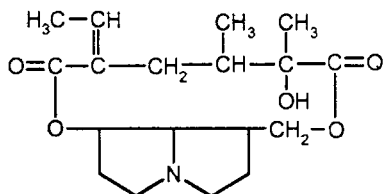
**Поширення.** Ендем Кавказу. Ростає по луках, узліссях гірських лісів.

**Заготівля.** Траву зрізають серпом або секатором у період бутонізації і на початку цвітіння. Підземні частини рослини викопують після досягання плодів, витримують 1–2 дні на повітрі, потім ми-



ють і сушать у сушарках при температурі 50 °С. Траву сушать у ясну погоду на відкритому повітрі. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Усі частини рослини містять алкалоїди платифілін, сенецифілін, сарацин, неоплатифілін і сенеціонін переважно у N-оксидній формі. Загальна кількість алкалоїдів становить: у листках — 0,49–3,5%, у стеблах — 0,2–1,2%, у кореневищах з коренями — 2,2–4%, у насінні — до 5%. Кількість платифіліну у траві становить 0,5–0,9%.



Платифілін

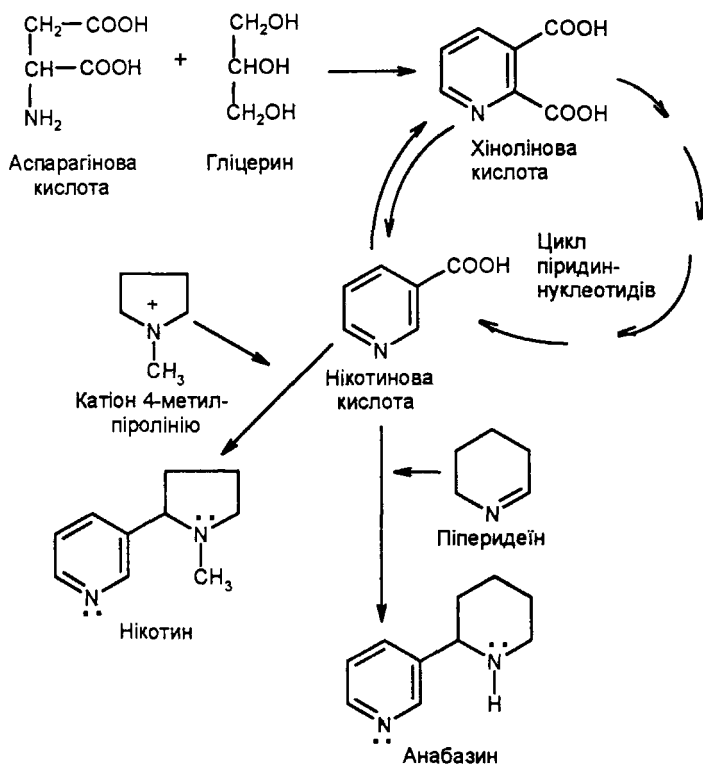
**Біологічна дія та застосування.** *Платифіліну гідротартрат* діє спазмолітично. Активність його слабша ніж в атропіна, але її токсичність значно менша. В ампулах, таблетках та комплексних препаратах назначають при бронхіальній астмі, стенокардії, холециститі тощо. Завдяки заспокійливій дії на ЦНС застосовують при «морській хворобі».

## ПРИДИНОВІ АЛКАЛОЇДИ

Піридинове кільце зустрічається у структурі алкалоїдів досить рідко (нікотин, анабазин), проте воно дуже поширене у природних сполуках, наприклад, входить до складу піридинових нуклеотидів (НАД, НАДФ), нікотинамідних коферментів тощо. Попередником піридину завжди є нікотинова кислота. Та у рослин, на відміну від людини, тварин і більшості мікроорганізмів, вона утворюється не з триптофану, а внаслідок перетворень аліфатичних сполук простішого складу (аспарагінова кислота і гліцерин або його фосфорильоване похідне — фосфогліцериновий альдегід).

Після конденсації і ряду проміжних реакцій на рівні циклічного продукту з цих сполук утворюється хінолінова кислота. Далі вона проходить реакції так званого піридиннуклеотидного циклу, внаслідок чого відщеплюється CO<sub>2</sub> й утворюється нікотинова кислота. Остання є безпосереднім прекурсором піридинових алкалоїдів. У випадку біосинтезу нікотину ця кислота конденсується з катіоном N-метил-Δ-піролінію, а у випадку біосинтезу анабазину — з Δ-піперидеїном.

**Біосинтез піридинових алкалоїдів, які походять  
з L-аспартагу через стадію утворення нікотинової кислоти**



*Нікотин* — найвідоміший представник цієї групи. Міститься у листках і насінні тютюну і махорки (*Nicotiana spp.*, *Solanaceae*), які використовують для паління. Батьківщина махорки — Мексика і Техас. Тютюн — давня культура індіанців, що поширилася по всій Америці до появи там європейців.

Культивується в Криму, на Кавказі, в Середній Азії. Листки містять від 0,3 до 6% нікотину, в залежності від сорту, клімату та інших факторів. Нікотин — безбарвна рідина, пекуча на смак, без запаху. На повітрі окислюється й набуває тютюнового запаху, переганяється з водяною парою. Сильна отрута, гальмує діяльність нервової системи; за ступенем дії наближається до синильної кислоти (токсична доза для людини 50–100 мг).

Водний розчин сульфату нікотину використовують для боротьби зі шкідливими комахами. З нікотину можна отримувати нікотинову кислоту і нікотинамід (вітамін PP). У медицині тютюн безпосереднього використання не має. Нікотин входить до складу жувальної

гумки, яку застосовують для відвикання від паління. За кордоном випускають препарат *Nicorette*.

У гомеопатії використовуються сухі листки тютюну поточного року при розладах вегетативної нервової системи, в основному — парасимпатичної: запамороченні з холодним потом, блюванні, морській хворобі, судомах м'язів; невриті зорового нерва, ларингіті із сухим кашлем, гіпертонічній хворобі, колапсі, облітеруючому ендартеріїті, токсикозах вагітних.

*Анабазин* ( $\alpha$ -піперидил- $\beta$ -піридин) — алкалоїд, що міститься в їжачнику безлистому (*Anabasis aphylla*, *Chenopodiaceae*) і тютюні разом з нікотином. Він є гангліонарною отрутою, за дією на організм наближається до нікотину. У терапевтичних дозах збуджує ЦНС, посилює дихання, підвищує артеріальний тиск. Раніше суміш алкалоїдів з їжачника безлистого під назвою *анабазину сульфат* використовувалася як інсектицид для лікування вошивості та стригучого лишая у тварин, але тепер внаслідок високої токсичності не застосовується.

## ПІПЕРИДИНОВІ ТА ХІНОЛЗИДИНОВІ АЛКАЛОЇДИ (ГРУПА ЛІЗИНУ)

---

### Піперидинові алкалоїди

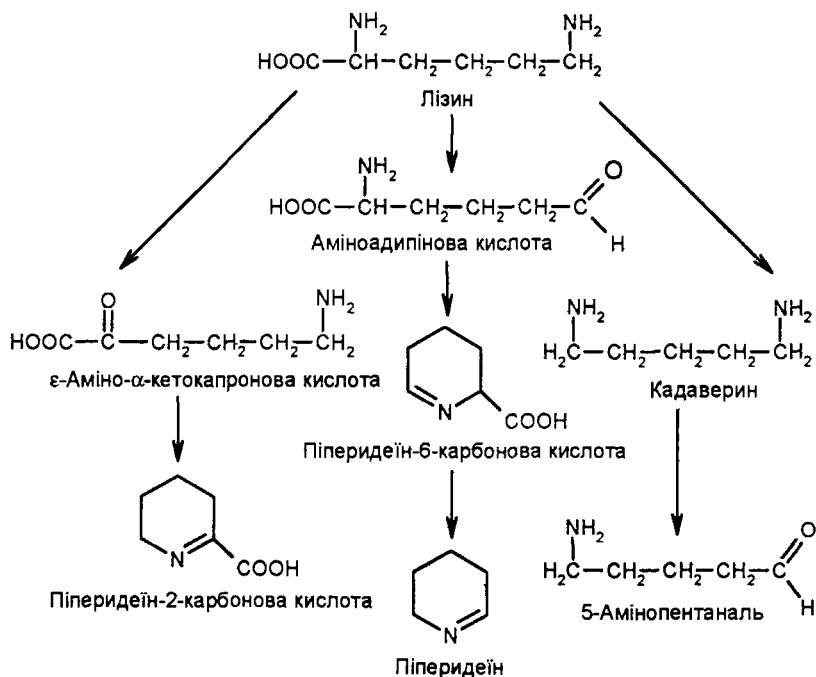
Близько половини відомих алкалоїдів містять у своїй структурі піперидинове кільце. Біосинтез у рослинах може йти двома шляхами: з лізину та його метаболітів або з ацетату. «Лізинний» і «ацетатний» шляхи не ізольовані і при біосинтезі деяких алкалоїдів функціонують паралельно. У природі переважає «лізинний» шлях.

Лізин перетворюється на піперидин трьома шляхами. При першому внаслідок окислювального дезамінування відщеплюється  $\alpha$ -аміногрупа й утворюється  $\epsilon$ -аміно- $\alpha$ -кетокaproнова кислота. Вона спонтанно циклізується у  $\Delta$ -піперидеїн-2-карбонову кислоту. З неї при декарбоксілюванні виникає  $\Delta$ -піперидеїн — безпосередній прекурсор піперидинового кільця алкалоїдів.

Другий шлях до утворення цього попередника починається з відщеплення від лізину кінцевої аміногрупи. У такому випадку проміжними продуктами є напівальдегід  $\alpha$ -аміноадіпінової кислоти і  $\Delta$ -піперидеїн-6-карбонова кислота.

Можливий шлях через декарбоксілювання лізину у симетричний амін кадаверин. Далі за цим механізмом йде дезамінування кадаверину у 5-амінопентааль з подальшим замиканням аліфатичного ланцюга аміноальдегіду й утворенням  $\Delta$ -піперидеїну.

## «Лізиновий» шлях біосинтезу піперидинового ядра алкалоїдів

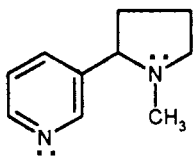


Серед лізинових алкалоїдів виділяють такі групи:

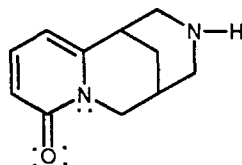
*піперидину* (лобелін з *Lobelia inflata*, *Lobeliaceae*, піперин з *Piper nigrum*, *Piperaceae*, седамін з *Sedum spp.*, *Crassulaceae*); *конію* (коніїн з *Conium maculatum*, *Apiaceae*); *ізопелет'єрину* (ізопелет'єрин, пелет'єрин з *Punica granatum*, *Punicaceae*); *ареколіну* (ареколін з *Areca catechu*, *Arecaceae*); *рицину* (рицинін з *Ricinus communis*, *Euphorbiaceae*); *хінолізидину* (цитизин, пахікарпін з *Thermopsis lanceolata*, *Sophora pachycarpa*, *Fabaceae*).

Лобелін, нікотин, цитизин, анабазин відносяться до «дихальних» аналептиків, які рефлекторно впливають на дихальний центр. Вони стимулюють або відновлюють функції дихальних та судинорухових центрів довгастого мозку, збуджують ганглії вегетативного відділу нервової системи й мозкового шару надниркових залоз, що веде до значного підвищення артеріального тиску.

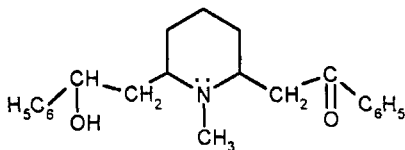
Анабазин, лобелін, цитизин використовують для усунення нікотинового голоду та нікотинової абстиненції, що сприяє відвиканняю від паління. Однотипність біологічної дії алкалоїдів при нікотиновому голоді можна пояснити спорідненістю їх хімічної будови з нікотином, особливо з просторовим розміщенням активних центрів — азоту й кисню, що мають неподілені пари електронів.



Нікотин



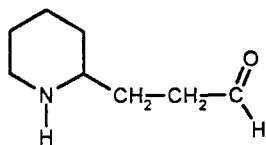
Лобелін



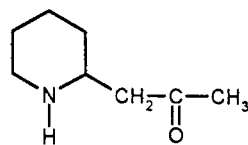
Цитизин

Аналептичні властивості алкалоїдів використовують при отруєнні чадним газом, морфіном, снодійними засобами.

Пелетьєрин, ізопелетьєрин, метилізопелетьєрин, а також псевдопелетьєрин — алкалоїди з кори коренів гранатника звичайного (*Cortex Granati radiceis*, гранатник звичайний — *Punica granatum L.*, род. *Punicaceae*). Рослина культивується в тропічних та субтропічних районах Ірану, Малої Азії, на Кавказі, в Америці.



Пелетьєрин

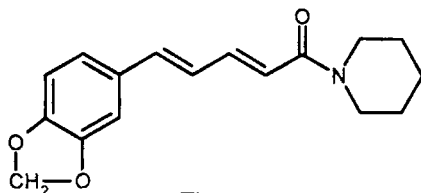


Ізопелетьєрин

Кора коренів містить 0,5–0,9 % рідких летких алкалоїдів і близько 22 % дубильних речовин. Шкірка плодів багата на дубильні речовини й застосовується для лікування дизентерії. Плоди гранатника є джерелом лимонної кислоти.

Піперин і ніперитин — алкалоїди з плодів перецю чорного (*Fructus Piperis nigri*, перець чорний — *Piper nigrum L.*, род. *Piperaceae*).

Перець був найдорожчою спецією в середні віки. Культивується на Малайському архіпелазі, Цейлоні, в Індії, Індонезії, Південній Америці.

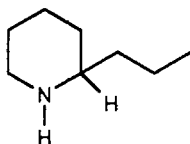


Піперин

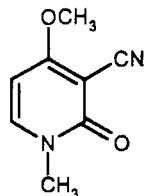
Плоди містять 5–9 % алкалоїдів, 1–2,5 % ефірної олії, дитерпени, смолу.

Перець чорний має велике значення в харчовій промисловості як спеція, що збуджує апетит та сприяє травленню. Раніше плоди застосовували для лікування гонореї та хронічних бронхітів.

*Коніїн* — головний леткий алкалоїд, який виділено з трави і насіння болиголову плямистого (*Herba et fructus Conii maculati*, болиголов плямистий — *Conium maculatum*, род. *Apiaceae*). Дія коніїну подібна до нікотину. Доза 0,5–1 г викликає смерть, яка настає внаслідок рефлекторної зупинки дихання. Трава і насіння містять 0,1 % алкалоїдів (коніїн, конгідрин, метилконіїн, коніцеїн тощо), ефірну олію, кавову кислоту, флавоноїди.



Коніїн



Рицинін

У терапевтичних дозах препарати болиголову мають болетамувальні, протисудорожні і кровоспинні властивості. У гомеопатії використовують як засіб, що розсмоктує доброякісні пухлини.

*Рицинін* виділений з насіння рицини звичайної (*Ricinus communis*, род. *Euphorbiaceae*). Він є сильною отрутою.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПІРИДИН-ПІПЕРИДИНОВІ АЛКАЛОЇДИ

### ТРАВА ЛОБЕЛІЇ — *HERBA LOBELIAE*

Лобелія одутла — *Lobelia inflata* L., род. лобелієві — *Lobeliaceae*

Лобелія вздутая, індійський табак; рослина названа за ім'ям М. Лобеля (1538–1616) — голландського лікаря і ботаніка, який жив в Англії та деякий час очолював королівський ботанічний сад; латин. *inflatus*, -a, -um — роздутий від *inflare* — надимати.

Рослина однорічна трав'яниста, з прямостоячим чотиригранним малорозгалуженим, злегка опушеним стеблом заввишки 40–70 см, яке містить молочний сік. Листки почергові, голі, темно-зелені. Квітки

дрібні, світло-зелені, двогубі, в коротких китицях. Плід — двогнізда одутла срібляста коробочка з чашечкою, що залишається. Насінин багато, вони дрібні, видовжені, ямкуваті, бурі.

**Поширення.** Дико росте і культивується в США та Канаді. Раніше вирощували в Росії.

**Хімічний склад сировини.** У траві знайдено 14 алкалоїдів (0,25–0,4 %), серед яких основним є лобелін, а також лобеланін, лобеланідин, ізолобелін тощо.

**Біологічна дія та застосування.** Із трави лобелії виробляють аналептичний препарат *лобеліну гідрохлорид*. За кордоном лобелін використовують для лікування бронхіальної астми та хронічних бронхітів; він входить до складу препаратів, що знімають нікотинуву абстиненцію (*лобесил*).

У гомеопатії використовується вся свіжа квітуча рослина при псоріазі, бронхіальній астмі, ревматичних болях у суглобах.



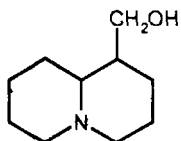
### Хінолізидинові алкалоїди

На віддалених стадіях біосинтезу піперидинових алкалоїдів D-піперидеїн може вступати у реакції конденсації, циклізації, окислення тощо. Внаслідок цього утворюються різноманітні бі-, три- і тетрациклічні похідні піперидину. Серед них найхарактернішими є молекули з одно- або двоконденсованим хінолізидиновим ядром.

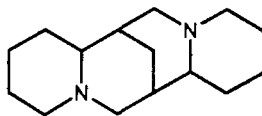
«Лізиновий» шлях веде до утворення піперидинового кільця без проміжної стадії синтезу  $\Delta$ -піперидеїну. Так, біциклічне ядро простіших хінолізидинових алкалоїдів типу лупініну синтезується через проміжну стадію 5-амінопентаналю.

«Ацетатний» шлях утворення піперидинового кільця характерний для біосинтезу алкалоїдів типу коніїну.

Алкалоїди хінолізидинової групи синтезуються з лізину або відповідного аміну кадаверину. Вони належать до групи нор-лупінану (хінолізидину) або лупінових алкалоїдів, які утворюють численні похідні. Кільце хінолізидину міститься у структурі алкалоїдів інших типів (протоберберину, деяких індолних, алкалоїдах блювотного кореня *Ipecacuanha*). Зустрічаються у багатьох видах лікарських рослин. Вперше лупанін виділено з люпину (*Lupinus spp.*, *Fabaceae*).



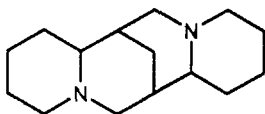
Нор-пупінан



Лупанін

**Спартеїн** — алкалоїд, що має високу фармакологічну активність через вплив на передачу нервових імпульсів у синапсах. Застосовується за кордоном як антиаритмічний засіб. Знайдений у багатьох родинях: *Berberidaceae* (*Leontice*), *Chenopodiaceae* (*Anabasis*), *Papaveraceae* (*Chelidonium*), *Ranunculaceae* (*Aconitum*), *Monimeaceae* (*Peumus boldus*). Сировиною для отримання спартеїну сульфату є саротамнус віниковий (дереза) — *Sarothamnus scoparius*, *Fabaceae*. Поряд з поширеним L (-)-спартеїном іноді зустрічається D (+)-спартеїн (пахікарпін), що отримують з рослин роду *Sophora* spp., *Fabaceae*.

**Пахікарпін** впливає на симпатичні ганглії, що веде до зниження чутливості хромафінної тканини надниркових залоз до хімічних подразників. Пахікарпін підвищує тонус та посилює скорочення м'язів при міопатії, має властивість блокувати Н-холінореактивні системи. Використовують при спазмах периферійних судин.



Ізомери спартеїн і пахікарпін

**Цитизин** — аналептичний засіб, що за фармакологічною активністю наближається до нікотину. Міститься у рослинах родини *Fabaceae*: у родах ракитник (*Cytisus* spp.), термопсис (*Thermopsis* spp.), золотий дощ (*Laburnum* spp.), дрік (*Genista* spp.). Застосовують як засіб проти паління (препарат *tabex*).

**Секуринін** має аналептичну дію. Його застосовують при астеничному стані, неврастенії зі швидким стомленням, судинною недостатністю та гіпотензією, хронічному алкоголізмі, послабленні серцевої діяльності, при парезах та в'ялих паралічах після інфекційних захворювань.



# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ХІНОЛІЗИДИНОВІ АЛКАЛОЇДИ

## ТРАВА ТЕРМОПСИСУ ЛАНЦЕТОВИДНОГО — *HERBA THERMOPSIDIS*, НАСІННЯ ТЕРМОПСИСУ ЛАНЦЕТОВИДНОГО — *SEMINA THERMOPSIDIS*

Термопсис ланцетовидний, мишатник — *Thermopsis lanceolata* R. Br., род. бобові — *Fabaceae*

Термопсис ланцетовидний, мышатник; назва походить від грецьк. *thermos* — люпин і *opsis* — зовнішній вигляд, тобто «схожий на люпин»; латин. *lanceolatus, -a* — ланцетний, від *lanceta* — ланцет.

Рослина багаторічна трав'яниста заввишки 50–150 см. Стебла прості або гіллясті, слабоопушені. Листки чергові, трійчасті, на коротких черешках, з видовженоланцетними листочками, завдовжки 3–6 см, завширшки 5–12 мм, зверху майже голі, зісподу вкриті притисненими волосками, з двома великими яйцевидно-ланцетними прилистками. Квітки зібрані кільцями в негусту верхівкову китицю з 2–6 кілець. Віночок метеликового типу, жовтий. Колір стебел і листків сірувато-зелений. Плід — біб, видовжено-лінійний, плаский, темно-бурий. *Насіння рівне, блискуче, тверде, завдовжки 2,5–5,7, завтовшки 0,5–3 мм, чорне, рідше бурувате.*



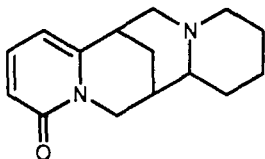
**Поширення.** Росте в Сибіру, Прибайкаллі і Забайкаллі — степу, передгір'ях, низинах, на піщаних і солонцюватих ґрунтах, іноді засмічує посіви.

**Заготівля.** Заготовляють траву у фазі бутонізації і на початку цвітіння, до появи плодів, як квітучі, так і вегетативні пагони, зрізуючи їх на висоті 3–5 см від поверхні землі, що забезпечує збереження бруньок і вегетативне розмноження. Можна це робити щорічно. Зрілі плоди збирають у вересні — листопаді.

Сушать на сонці, а в негоду — під накриттям, на горищах або в сушарках при температурі 50–60 °С.

Насіння є самостійною сировиною. Його збирають у період повної стиглості, очищають і сушать. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить до 2,5 % алкалоїдів, в основному термопсин, його ізомер анагірин, гомотермопсин, цитизин, метилцитизин, пахікарпін, а також глікозид термопсианцин. З усіх алкалоїдів гомотермопсин є найбільш гідрованою сполукою.



Ізомери термопсин і анагірин

Трава містить також флавоноїди, сапоніни, дубильні речовини, смоли, слизи, сліди ефірної олії, аскорбінову кислоту.

У насінні містяться алкалоїди, серед яких цитизину має бути не менш як 2,5 %. Цитизин отримують у чистому вигляді на фармацевтичних заводах.

**Біологічна дія та застосування.** Трава термопсису була заміником імпортованих коренів сенегі та іпекакуани — відхаркувальних (блювотних) засобів. *Екстракт термопсису сухий, таблетки від кашлю, суха мікстура від кашлю для дорослих, настій трави* використовуються як відхаркувальні засоби. Дія обумовлена присутністю алкалоїдів і сапонінів. Препарати термопсису в малих дозах збуджують дихальний центр, а у великих викликають блювоту, паралізують центри довгастого і головного мозку. *Кодтермопс* — комбінований препарат екстракту термопсису з кодеїном, вживають при кашлі. *Цититон* — препарат на основі цитизину, що виявляє аналептичну дію.

### ТРАВА ТЕРМОПСИСУ ПОЧЕРГОВОКВІТКОВОГО — *HERBA THERMOPSISIDIS ALTERNIFLORAE*

**Термопсис почерговоквітковий** — *Thermopsis alterniflora* Rgl. et Schmalh., род. бобові — *Fabaceae*

**Термопсис очередноцветковый**

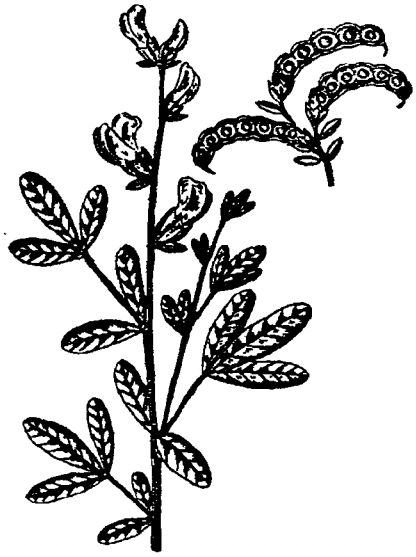
Рослина багаторічна трав'яниста, заввишки до 90 см. Стебла малогіллясті, опушені. Листки чергові, пальчатотрійчасті, з двома прилистками. Листочки видовжено-еліптичні, завдовжки до 6 і завширшки 2,5 см. Суцвіття — верхівкова китиця завдовжки 3–9 см. Квітки жовті, метеликові. Плоди — довгасто-еліптичні боби.

**Поширення.** Ендемічний вид гірських районів західного Тянь-Шаню; часто утворює зарості.

**Заготівля.** У фазі бутонізації і на початку цвітіння надземну масу зкошують, подрібнюють на силосорізці на шматки завдовжки 2–6 см, розкидають тонким шаром на асфальтованій площадці або брезенті і перегортають 2–3 рази на день. Сушити можна також у сушарках при температурі 50–70 °С. Рослина отруйна.

Траву термопсису почерговоквіткового переробляють на підприємствах фармацевтичної промисловості для одержання цитизину (вміст алкалоїдів не менше 1%).

**Біологічна дія та застосування.** *Цититон* (0,15% розчин цитизину) збуджує дихальний центр при асфіксії, шоківому стані, інтоксикації, зупинці дихання. Таблетки «*табекс*», які містять цитизин, призначають з метою відвикання від куріння.



### ТРАВА СОФОРИ ТОВСТОПЛОДОЇ — *HERBA SOPHORAE PACHYCARPAE*

**Софора товстоплода** — *Sophora pachycarpa* L., род. бобові — *Fabaceae*

**Софора толстоплодная;** назва походить від латинізованої арабської назви одного з видів касії — *sofera*; латинізованої *pachycarpus*, -a — товстоплодий, від грецьк. *pachus* — товстий та *karpos* — плід.

**Рослина** багаторічна трав'яниста, з декількома прямостоячими шовковисто-опушеними стеблами, з спрямованими вгору гілками, завдовжки 60–80 см. Листки чергові, черешкові, непарноперисті, завдовжки до 18 см, з 6–12 парами еліптичних листочків, завдовжки до 25, завширшки до 10 мм, світло-зелених з обох боків, опушених притисненими волосками. Квітки двостатеві, неправильні, зібрані в колосоподібновидовжені верхівкові китиці; віночок метеликовий, кремовий, завдовжки до 15 мм. Плід — товстий булавоподібний біб.

**Поширення.** Зустрічається на рівнинах і в передгір'ях південного Казахстану, Узбекистану, Туркменії і Таджикистану. Бур'ян посівів.



**Заготівля.** Траву зрізають серпом або ножом на висоті 5–10 см від поверхні ґрунту протягом усього вегетаційного періоду, за винятком плодоношення. У плодах містяться алкалоїди з іншою терапевтичною дією. Сушать на сонці або в сушарках. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Трава та насіння містять алкалоїди хінолізидинового ряду (2–3%). Головним є пахікарпін (не менше 0,5%) — безбарвна густа масляниста рідина, яка швидко темніє та осмолюється на повітрі; солі пахікарпину кристалічні. Крім

того, є його оптичний ізомер спартеїн, софокарпін, анабазин, метилцитизин, окис пахікарпіну. У сировині присутні флавоноїди кемпферол, кверцетин, геністеїн (0,08%), органічні кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Пахікарпін гідройодид відноситься до гангліоблокуючих засобів. Його використовують для посилення пологової діяльності і зменшення втрати крові в післяпологовому періоді. Покращує функції м'язів при міопатії.

### ТРАВА ПЛАУНА БАРАНЦЯ — *HERBA SELAGINIS (HERBA HUPERZIAE)*

**Баранець звичайний** — *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mert., син. плаун баранець — *Lycopodium selago* L., род. баранцеві — *Huperziaceae*

Плаун баранець (баранець обыкновенный) названий на честь ботаніка *Huperz; selago* — латинізована кельтська назва рослини.

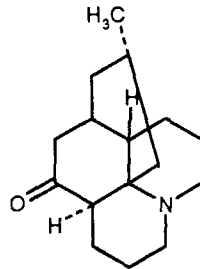
Рослина вічнозелена, спорова, трав'яниста, багаторічна, заввишки 5–25 см, із слабкорозвиненими коренями (ризоїдами). Стебла прямостоячі або висхідні, розгалужені, густо вкриті лінійно-ланцетними, цілокраїми або дрібнопилчастими, з білою каймою по краю, із сосочкоподібними виростами, загостреними, відстовбурченими або спрямованими вгору, косо розташованими листками, розмішеними вісьмома повздовжніми рядами. Спороангії знаходяться у верхній або середній частині стебла в пазухах листків. Вони кулясті, жолобкуваті, на коротких ніжках. Спори дуже дрібні. На верхів-

ках стебел і пагонів розвиваються вкриті листочками бруньки, які восени опадають. Споронуть у червні.

**Поширення.** Плаун баранець зростає в тундровій, північній лісовій зонах і у відповідних гірських поясах більш південних широт, часто разом з плауном колючим. Рідкісна для України рослина. Росте в тінистих лісах, на скелях у Карпатах, на Поліссі.

**Заготівля.** Сировинна база дуже обмежена. Навіть невеликі щорічні заготівлі сильно виснажують природні ресурси. Збирати рослину слід акуратно, не пошкоджуючи коренів і основних пагонів. Гострим ножом зрізують зелені і жовтіючі частини пагонів після спороношення. Для збереження природних запасів необхідно залишати на кожній куртині не менше п'яти пагонів. Повторна заготівля припустима через 6–10 років. Плаун баранець занесений до Червоної книги України. Його збір дозволено тільки за ліцензією, з додержанням правил заготівлі. Сушіння штучне, при температурі 50 °С або на добре провітрюваних горищах.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить алкалоїди (0,4–1,1%): селлагін, лікоподин, псевдоселлагін. З інших класів природних сполук відомі флавоноїди групи кверцетину.

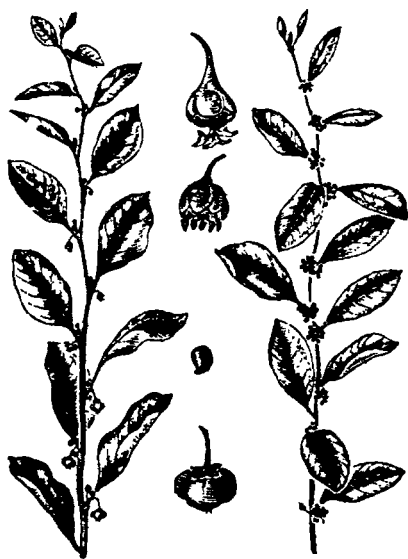


Лікоподин

**Біологічна дія та застосування.** Застосовують 5 % відвару трави баранця для лікування хронічного алкоголізму в стаціонарних

умовах під суворим наглядом лікаря. Після прийому відвару вживання спиртних напоїв викликає нудоту, блювоту, сильну слинотечу, піт, тремтіння м'язів, зниження артеріального тиску, змінення пульсу. Сутність лікування полягає у виробленні умовнорефлекторної огиди до алкоголю. Передозування і невміле застосування препаратів плауна баранця може призвести до тяжкого отруєння і навіть смерті.

## ПАГОНИ СЕКУРИНЕГИ — *CORMI SECURINEGAE*



**Секуринага кушиста** — *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., род. **молочайні** — *Euphorbiaceae*

**Секуринага полукустарникова** (секуринага ветвицветковая); від латин. *securis* — сокира і *nego* — протистояння.

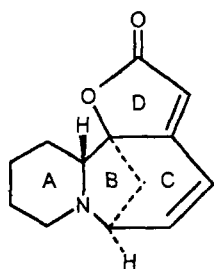
**Рослина.** Дводомний чагарник заввишки 1,5 м, з прямими, тонкими, голими гілками. У культурі і в районах із суворими зимами — це напівкущ, який щорічно обмерзає майже до кореневої шийки. Молоді пагони ребристі, світло-жовті або брунатно-бурі, листки завдовжки 1,5–7 см з прилистками, чергові, цілісні, голі, короткочерешкові,

еліптичні або еліптично-ланцетні, рідше оберненояйцевидні. Квітки одностатеві, пазушні, з простою чашечкоподібною оцвітиною, зеленкувато-жовті або зелені. Плід — тригнізда коробочка з шістьма насінинами. Насіння гладке, тупотригранне, з тонкою шкіркою. Рослина отруйна.

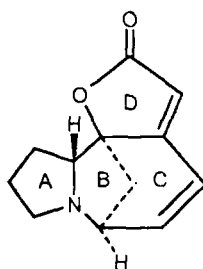
**Поширення.** Ростає в районах Приморського і Хабаровського країв, у східному Забайкаллі. Секуринегу майже 200 років розводять у ботанічних садах і парках як декоративну рослину. Культивується в Україні, Росії, Молдові.

**Заготівля.** Для одержання сировини природні зарості не використовуються. Слабкоздерев'янілі однорічні пагони збирають від початку цвітіння до плодоношення з культивованої рослини 2–3 рази за сезон у міру наростання. Сушать під накриттям на відкритому повітрі, але краще — в сушарках при температурі 50–60 °С.

**Хімічний склад сировини.** Основним алкалоїдом є секуринін. Найбільша кількість його (близько 0,3 %) накопичується в листках; у плодах алкалоїдів значно менше. Крім секуриніну знайдено ще сім алкалоїдів: суфрутикодин, суфрутиконін, аloseкуринін, дигідросуфрутиконін, секуринол А, В, С. Різноманітність алкалоїдів зумовлена просторовим розміщенням кілець А, В, С, D, наявністю гідрокси- і метоксигруп у кільцях А і С. При наявності замісників подвійний зв'язок у кільці С відсутній.



Секуринін



Норсекуринін

**Біологічна дія та застосування.** *Секуриніну нітрат* використовують як тонізуючий засіб при астеничних станах, паралічах, неврастенії, при статевому безсиллі на основі функціональних нервових розладів, як засіб, що збуджує ЦНС. Замінник стрихніну, що виробляється з доступної сировини та має меншу токсичність.

## ІЗОХІНОЛІНОВІ АЛЧІ (ГРУПА ТИРОЗИНУ)

Ізохінолін та його похідні лежать в основі великої кількості природних сполук, у тому числі і рослинних алкалоїдів. Алкалоїди містять у молекулі залишок тетрагідроізохіноліну, значно рідше — 3,4-дигідроізохіноліну. Найбільш багаті на них рослини з порядків *Papaverales*, *Rutales*, *Ranunculales*, *Geraniales*, *Plumbaginales*, *Myrtiflorae* і *Rosales*. Відомо понад 1000 ізохінолінових алкалоїдів з 27 родин, які згруповані у 12 типів. Типи ізохінолінових алкалоїдів, що застосовуються у медицині, наведені в табл. 15.

Біогенетично ізохінолінові алкалоїди походять з ароматичної амінокислоти феніланіну або її гідроксипохідного — тирозину. Тирозин є попередником важливих опійних алкалоїдів.

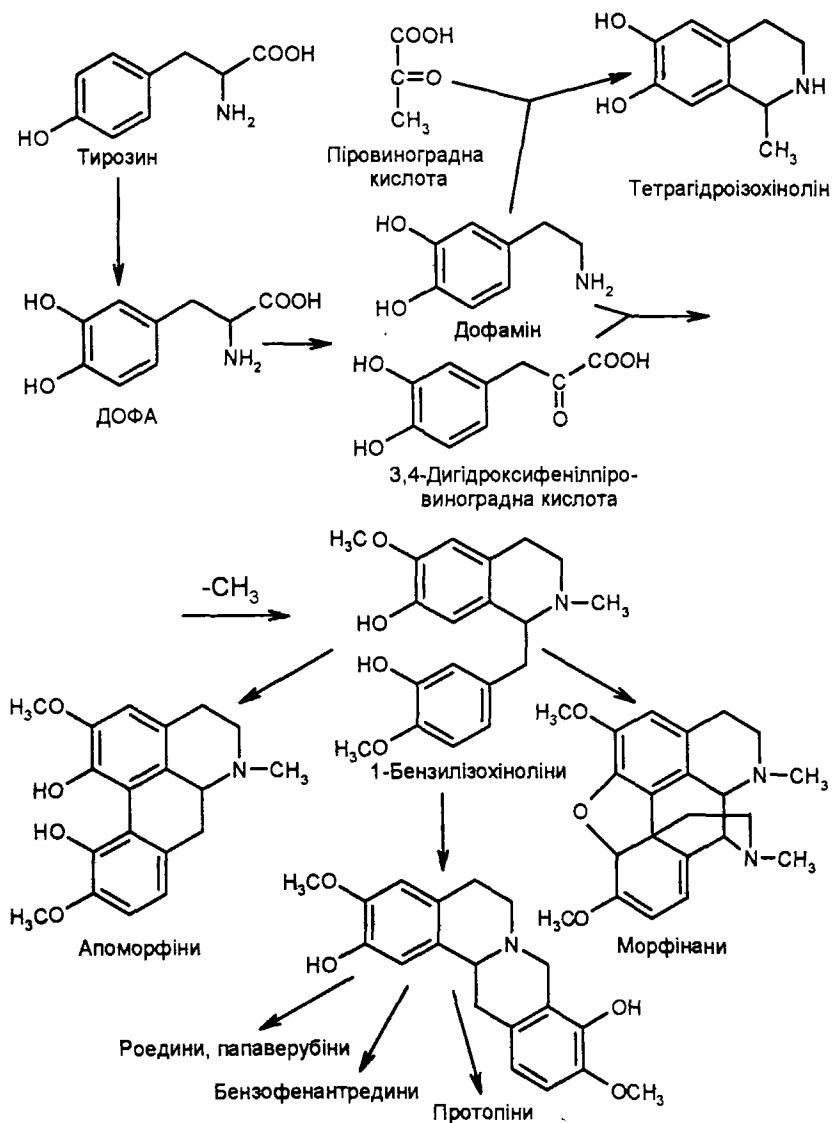
Типи ізохінолінових алкалоїдів

Тип алкалоїду	Приклад алкалоїду	Деякі рослинні джерела
Бензилізохіноліну	Папаверин Ротундин	Мак снотворний <i>Papaver somniferum</i> Стефанія гладенька <i>Stephania glabra</i>
Апорфіну	Глауцин Стефарин Магнофлорин	Мачок жовтий <i>Glaucium flavum</i> Стефанія гладенька <i>Stephania glabra</i> Рослини з родини <i>Ranunculaceae</i>
Протоберберину	Берберин Гідрастин Пальматин	Барбарис звичайний <i>Berberis vulgaris</i> Жовтокорінь канадський <i>Hydrastis canadensis</i> У багатьох родинах
Бензофенантрєдину	Хелдонін Сангвінарин Хелеритрин Нітидин Гіндарин	Чистотіл звичайний <i>Chelidonium majus</i> Види маклеї <i>Macleaya spp.</i> Види <i>Zanthoxylum (Rutaceae)</i> Стефанія гладенька <i>Stephania glabra</i>
Протопіну	Протопін (фумарин) Алокриптопін	Чистотіл звичайний <i>Chelidonium majus</i> Рутка лікарська <i>Fumaria officinalis</i>
Морфінану (фенантрєнізохіноліну)	Морфін, кодеїн, тебаїн	Мак снотворний <i>Papaver somniferum</i> Хвилівник (кирказон) <i>Aristolochia clematidis</i>
Еметину	Еметин, психо- трин, цефалєїн	Іпекакуана (блєвотний корінь) <i>Cephaelis ipecacuanha</i>
Фталїдізохіноліну	Бікукулін	Дицентра <i>Dicentra cucullaria</i> ( <i>Fumariaceae</i> )
Біс-бензилізохінолінові основи	Тубокурарин Тетрандрин Даурицин, талікарпін	Види чилїбухи <i>Strychnos spp.</i> Види рутвиці <i>Thalictrum spp.</i> Мєніспєрм даурський <i>Menispermum dahuricum</i>

У процесі біосинтезу тирозин спочатку окислюється до 3,4-дигідроксифєнілаланїну (ДОФА), а потім їде декарбоксілювання з утворенням дофамїну. Далї дофамїн взаємодїє з карбонїльною сполукою, замикаючи гетєроциклїчне кїльце ізохіноліну. У простїшому випадку карбонїльною сполукою виступає пїровиноградна кислота, конденсуючись з якою дофамїн утворює тетрагїдроїзохінолін. У бїльшостї випадків дофамїн реагує з карбонїльним похїдним тирозину — 3,4-дигїдроксифєнілпїровиноградною кислотою, внаслідок чого утворюються трикїльцевї ізохіноліновї алкалоїди типу бензилізохіноліну. З них шляхом рїзноманїтних біохїмїчних перетворєнь виникають новї модифїкації структур складної будови.



## Біосинтез ізохінолінових алкалоїдів



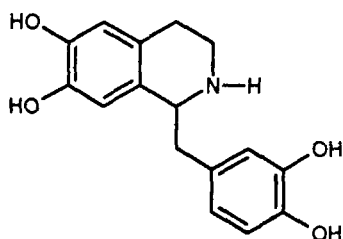
Подальше ускладнення бензилізохінолінів іде через конденсацію і внутрішньомолекулярні перебудови. В окремих випадках в бензилізохінолінах конденсуються ароматичні кільця і утворюються чотирикільцеві ізохінолінові алкалоїди типу апорфінів. Коли додаткова циклізація іде по атому азоту, то утворюються алкалоїди типу протоберберинів, які у чотирикільцевих структурах містять ізохі-

нолінове та хінолізидинове ядра. Після подальших перегрупувань і модифікацій молекули з протоберберину утворюються ізохінолінові алкалоїди типу протопіну, бензофенантрєдину тощо.

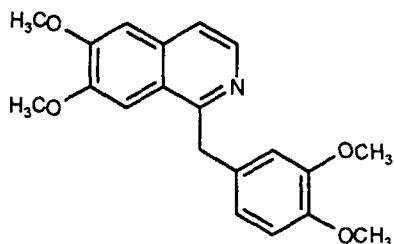
**Тип бензилізохіноліну.** Алкалоїди, що належать до цієї групи, можуть мати ядро тетрагідроізохіноліну (норлауданозин) або ізохіноліну (папаверин).

*Папаверин* — сильний спазмолітик, виділений вперше з опію, де він міститься в кількості близько 1 %. Біогенетично походить з дофаміну, минаючи стадію утворення норлауданозоліну.

Папаверин є слабкою основою внаслідок відсутності метильного радикалу при С-1 і метилування усіх чотирьох гідроксилів. Для медичного застосування папаверин отримують синтезом. Широко використовують як спазмолітичні засоби синтетичні аналоги папаверину: но-шпу, дібазол, тифен тощо.

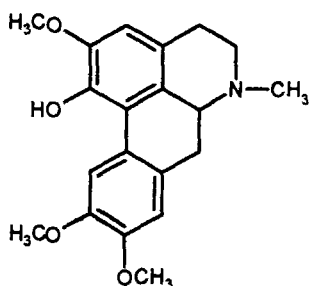


Норлауданозолін

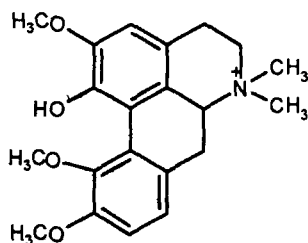


Папаверин

**Тип апорфіну** має скелет, у будові якого присутні ізохінолін і фенантрен. Усі алкалоїди цього типу оптично активні. Вони поширені в родинях *Berberidaceae*, *Lauraceae*, *Magnoliaceae*, *Menispermaceae*, *Nymphaeaceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae* і *Rutaceae*. Фармакологічна активність виявлена у глауцину (протикашлева, спазмолітична), магнофлорину (гіпотензивна та курареподібна), болдину (протикашлева).

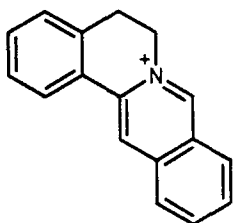


Глауцин

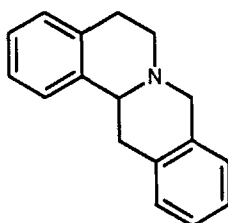


Магнофлорин

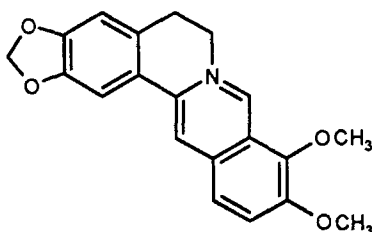
**Тип протоберберину.** Похідні цієї групи мають скелет протоберберину або тетрагідропротоберберину. Біосинтетичними попередниками виступають дві молекули тирозину.



Протоберберин



Тетрагідропротоберберин



Берберин

Алкалоїди переважно локалізуються в рослинах з родин *Berberidaceae*, *Convolvulaceae*, *Menispermaceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae* і *Rutaceae*. Фармакологічне значення мають берберин, наркотин, гідрастин, пальматин, бікукулін, який належить до похідних фталідізохіноліну.

*Берберин* — типова четвертинна амонієва основа, що існує тільки в розчинах. Солі мають жовте забарвлення. Застосовується в медицині як холеретичний засіб. Берберин виявляє спазмолітичну дію, сприяє зменшенню больового синдрому, посилює жовчовідділення, діє заспокійливо, знижує артеріальний тиск, уповільнює серцеву діяльність, викликає скорочення матки.

*Наркотин* становить значну частину алкалоїдів опію (близько 10 %). Він збуджує дихальний центр, потенціює анальгетичну дію морфіну і не має наркотичних властивостей.

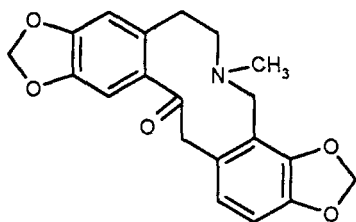
*Гідрастин* — сполука, що вилучена з жовтокореня канадського *Hydrastis canadensis*, *Ranunculaceae*; діє як гемостатичний засіб.

*Пальматин* міститься у рослинах родин *Berberidaceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae*, *Lauraceae* тощо; має декілька видів фармакологічної активності: антиаритмічну, інотропну, анальгетичну і протибактеріальну.

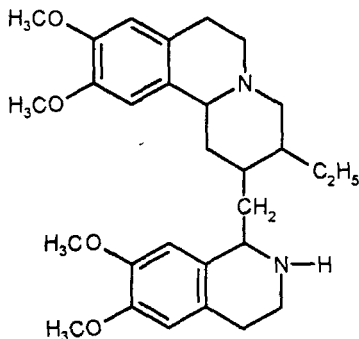
*Бікукулін* — фталідізохіноліновий алкалоїд, що локалізується у рослинах роду *Dicentra* (*Papaveraceae*). Підвищує тиск крові.

змінює амплітуду серцевих скорочень, гальмує дію ацетилхолінестерази у мозку.

**Тип протопіну.** Алкалоїди цього типу звичайно зустрічаються в рослинах родини *Papaveraceae* і спорадично в родинях *Rutaceae* та *Berberidaceae*.



Протопін



Еметин

**Тип еметину.** Алкалоїди цього типу відомі як алкалоїди блювотного кореня (*Radix Ipecacuanhae*) і становлять окрему біогенетичну групу. Їх синтез наближається до утворення тетрагідроберберину з приєднанням до С-9 іридоїдної структури. Останнім продуктом біосинтезу, з якого утворюються інші похідні, є ізохінолініридоїдний глікозид — іпекозид.

*Еметин і цефаелін* — головні алкалоїди іпекакуани (*Cephaelis ipecacuanha*, *Rubiaceae*). Вони виділені Пеллет'є і Магенді у 1817 р., структура досліджена у 40-і рр.; еметин синтезований в лабораторії О. П. Орехова у 1950 р.

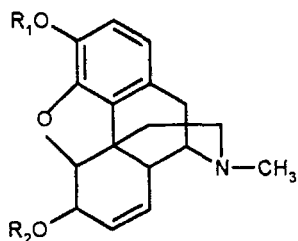
Різні підвиди сировини блювотного кореня містять різну кількість алкалоїдів. У бразильському корінні його 2–2,4 %; на долю еметину припадає 60–75 %. Сировина *Cephaelis acuminata* дає врожай кореневищ з 2–3,5 % алкалоїдів, де частка еметину становить 30–50 %.

Завдяки наявності цих алкалоїдів сировина і препарати іпекакуани рефлекторно викликають кашель, а у великих дозах — блювоту. За кордоном випускають з іпекакуани відхаркувальні препарати. Крім того, корені іпекакуани мають сильну антипротозойну дію, виявляють протипухлинну активність.

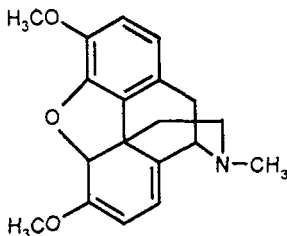
**Тип морфіану.** Морфіанові алкалоїди налічують більш як 40 представників з родин *Papaveraceae*, *Menispermaceae*, *Euphorbiaceae*, *Liliaceae*, *Melanthiaceae*.

*Морфін* — головний алкалоїд опію, має фенольний характер. Продуктами біохімічних перетворень морфіну є тебаїн і кодеїн.

Молекула морфіну має метильований третинний азот, що обумовлює його основні властивості. Алкалоїд утворює солі з кислотами, з лугами по фенольному гідроксилу — феноляти. При метильованні морфіну отримують кодеїн, при етилюванні — етилморфін, при ацилюванні — героїн, при відщепленні двох молекул води — апоморфін. Аналогічно з кодеїну напівсинтезом утворюють похідні дигідрокодеїнону — текодин і гідрокодон.



$R_1 = R_2 = H$  — Морфін  
 $R_1 = CH_3, R_2 = H$



Тебаїн  
 — Кодеїн

Морфін — це наркотичний анальгетик, який призначають хворим у випадках, коли не діють інші знеболюючі ліки. Зловживання морфіном призводить до наркотичної залежності — морфінізму, що супроводжується глибокими психічними розладами і поразкою всіх внутрішніх органів.

При дослідженні опіатних рецепторів відкриті *ендорфіни* й *енкефаліни* — ендогенні субстанції з морфіноподібною дією. Вони є пентапептидами, які мають просторову будову подібну до будови морфіну. Ендорфіни викликають ейфорію. Їх досліджують з метою створення нетоксичних знеболюючих засобів.

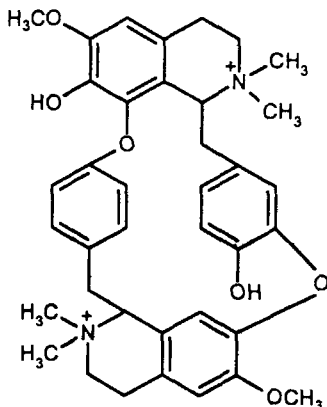
*Кодеїн* — метиловий ефір морфіну. Міститься в опії у малих дозах (близько 0,5%). Алкалоїд отримують напівсинтезом. У порівнянні з морфіном замість фенольного гідроксилу має метоксильну групу, що веде до послаблення пригнічуючого впливу на ЦНС. Як анальгетик самостійно не використовується. Застосовують при кашлі. У терапевтичних дозах викликає слабку ейфорію, при тривалому прийманні можлива пристрасть до препарату.

Алкалоїди *біс-бензилізохіноліну*. *Біс-бензилізохінолінові* основи — це димери, побудовані з двох молекул бензилізохіноліну, які пов'язані між собою одним, двома або трьома кисневими (ефірними) містками. Різноманіття алкалоїдів цієї групи обумовлене різним положенням кисневих містків у молекулі. У бімолекулярних алкалоїдах залишок бензилізохіноліну може бути генетично з'язаний з ізохіноліновими структурами інших типів (наприклад, апорфінів, бензазелінів, павінів тощо). Найбільш поширені вони в

рослинах родин *Menispermaceae*, *Berberidaceae*, *Magnoliaceae*, *Annonaceae*, *Ranunculaceae* і *Combretaceae*.

Алкалоїди **кураре** побудовані за *bis*-бензилізохіноліноловим типом. Кураре, або південно-американську стрільну отруту, одержували із суміші екстрактів кори або стебел чилибухи *Strychnos spp.*, *Loganiaceae* та з хондодендрону *Chondrodendron tomentosum*, *Menispermaceae*. Термін кураре походить від індіанських слів «woorari» або «urari», що означає «отрута».

У вигляді необробленого сухого екстракту кураре імпортується для виділення d-тубокурарину.



d-Тубокурарин

Наприкінці XIX ст. кураре знайшло застосування у медицині. Отримують міорелаксанти *тубокурарину хлорид* і *курарину хлорид*, які використовують під час хірургічних операцій та при деяких нервових захворюваннях, що супроводжуються судомами. Близьким за структурою до тубокурарину є алкалоїд стефанії голої циклеанін.

Багато димерних ізохінолінових алкалоїдів виявляють протипухлинну активність (метилдаурицин, тетрандрин, тальмін, талідазин тощо). З трави *Thalictrum dasycarpum*, *Ranunculaceae* виділено талікарпін, який вивчають як засіб лікування новоутворень. Фетидин з *Thalictrum foetidum* в експерименті виявив високу гіпотензивну дію. Він краще від алкалоїдів раувольфії переноситься хворими, має менше побічних дій.

Даурицин з кореневищ менісперму даурського (*Rhizomata Menispermii*) діє спазмолітично, знижує артеріальний тиск, рівень холестерину у крові, у зв'язку з чим сировина широко застосовується у тибетській та китайській медицині.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ІЗОХІНОЛІНОВІ АЛКАЛОЇДИ

## КОРОБОЧКИ МАКУ, ОПІЇ — *CAPITATA PAPAVERIS, OPIUM*

Мак снотворний — *Papáver somniferum* L., род. макові — *Papaveraceae*

Мак снотворний; *papaver* — латинізована назва маку, від *papa* — дитяча кашка; латин. *somniferum* — снотворний від *somnus* — сон та *ferre* — нести.

Рослина однорічна трав'яниста гола або розсіяношетилиста. Стебло пряmostояче, просте або вгорі розгалужене, заввишки 50–120 см. Листки, крім найнижчих, стеблообгортні, цілісні, великозубчасті або надрізанолопатеві, сизі. Квітки великі, двостатеві, чотирипелюсткові, одиничні, на довгих кінцевих квітконосах; пелюстки білі, фіолетові або пурпурові, з білою, фіолетовою або жовтавою плямою при основі. Плід — куляста або барильцеподібна коробочка.

Культивування маку снотворного і виробництво опію знаходиться під контролем Міжнародного комітету з наркотиків при ООН. Вирощувати мак в Україні заборонено.

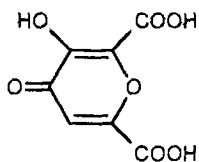
**Поширення.** Мак культивують у Туреччині, Казахстані, Узбекистані, Румунії, Австралії, Франції, Іспанії. На переробні заводи надходить опій-сирець або відходи олійного маку у вигляді макової соломки.

**Хімічний склад опію.** Виявлено близько 30 алкалоїдів різних підгруп ізохінолінового ряду: 1) підгрупа морфіну — морфін, кодеїн, тебаїн; 2) підгрупа бензилізохіноліну та бензилтетрагідроізохіноліну — папаверин, наркотин, нарцеїн. В опію 80% маси складають баластні речовини. У тому, який переробляють з медичною метою, повинно бути не менш як 10% морфіну.

Опій містить 3–5% меконової кислоти, яка знаходиться як у вільному стані, так і у вигляді солей (меконатів) з морфіном, кодеїном та іншими алкалоїдами. Меконова кислота легко визначається у



вільному і зв'язаному стані за пурпуровим (червоним) забарвленням із хлоридом заліза. Наявність цієї кислоти підтверджує присутність опійних алкалоїдів.



Меконова кислота

з **Біологічна дія та застосування.** *Оmnopон* (суміш гідрохлоридів опію) і *морфін* призначають як болетамувальні засоби при травмах, тривалих болях тощо.

Для зменшення наркотичної дії морфіну був розроблений *морфілонг*, який є 0,5 % розчином морфіну гідрохлориду у 30 % водному розчині полівінілпіролідону. Цей препарат використовують як болетамувальний засіб, що не викликає пристрасті.

*Кодеїн* (кодеїну фосфат і кодеїн-основа), *кодтерпін*, *таблетки від кашлю* призначають для заспокоєння кашлю.

*Папаверин* є спазмолітичним засобом, що застосовують при спазмах кровоносних судин (гіпертензія, стенокардія, мігрень), спазмах гладенької мускулатури органів черевної порожнини, бронхіальної астмі.

Папаверин входить до складу комбінованих препаратів: *нафілін* (папаверин + платифілін), *папазол* (папаверин + дибазол), *келіверин* (папаверин + келін), *келатрин* (папаверин + келін + атропін), *бепасал*, *ніковерин*, *палюфін*, *теоверин*, *тепафілін* тощо.

У **гомеопатії** використовується опій як засіб, що збуджує дихальний центр, відновлює кровообіг; при білій гарячці, запорах, спазмі сфінктера сечового міхура, заїканні, епілепсії, безсонні, при збудженні нервової системи.

## ТРАВА МАЧКА ЖОВТОГО — *HERBA GLAUCII FLAVI*

**Мачок жовтий** — *Gláucium flavum Crantz*, род. **макові** — *Papaveraceae*

**Мачок желтый, глауциум желтый**; назва походить від латин. *glauca* — сизий; *flavus*, *-um* — жовтий.

**Рослина** трав'яниста, заввишки 30–50 см. Корінь вертикальний, містить молочний сік. Надземні частини звичайно без молоч-



ного соку. Стебла голі, гіллясті. Листки товстуваті, сизі, прикореневі густоопушені, великі (завдовжки 15–35 см), ліроподібно-перисторозсічені, серединні стеблові — сидячі, більш глибокорозсічені, верхні — при основі стеблоохоплюючі, голі. Квітки великі, діаметром до 5 см. Чашечка з двох чашолистків, що опадають при розкриванні квітки. Пелюсток чотири, вони жовті, інколи — жовтогарячі. Плід — стручкоподібна коробочка завдовжки до 15 см. Цвіте в травні-червні, період цвітіння дуже розтягнутий, тому водночас можна знайти пуп'янки, квітки та дозрілі плоди.

**Поширення.** У дикому вигляді мачок жовтий зустрічається уздовж берегів Чорного моря на пісках, іноді серед бур'янів по берегах річок, які впадають у море, рідше на каменистих схилах. Запаси мачка в Криму та на Кавказі незначні, тому його введено в культуру в Криму і Краснодарському краї.

**Заготівля.** При дотриманні необхідних правил агротехніки можна проводити два укоси трави під час цвітіння у перший і другий рік вирощування. Сушать траву у сушарках при температурі 50–60 °С або на відкритому повітрі.

**Хімічний склад сировини.** Сума алкалоїдів у фазі масового цвітіння досягає 4 %. Найбільшу цінність являє алкалоїд глауцин з групи апорфіну. Вміст глауцину становить майже 50% від загальної суми алкалоїдів й іноді досягає 2% від маси наземної частини. Крім того, з мачка жовтого виділені інші алкалоїди типу апорфіну: коридин, ізокоридин, алкалоїд групи протоберберину — ізоболдин, з групи протопіну — алкалоїди протопін, алокриптопін, алкалоїди групи бензфенантридину — сангвінарин, хелеритрин, хелерубін, норхеледонін, хеледонін, магнофлорин тощо. З інших сполук відмічена наявність фумарової (глауцинової) та діоксималеїнової кислот, слизу, флавоноїдів (рутин).

**Біологічна дія та застосування.** Глауцин має протикашлеву дію, що за силою і тривалістю перевищує кодеїн і не дає побічного наркотичного ефекту. Препарати глауцину *гідрохлорид*, *глау-вент*, *бронхолітин* застосовують як протикашлеві засоби при захворюваннях легенів та верхніх дихальних шляхів, при бронхітах, пневмоніях.



Глауцин знижує кров'яний тиск, виявляє седативний ефект та розслаблюючу дію на гладеньку мускулатуру. Доцільне застосування препаратів глауцину у випадках поєднання захворювань органів дихання та гіпертонії.

### ТРАВА МАКЛЕЇ — *HERBA MACLEAYAE*



**Маклея серцевидна** — *Macleaya cordata* (Willd.) R. Br., **маклея дрібноплода** — *Macleaya microcarpa* (Maxim.) Fedde, род. **макові** — *Papaveraceae*

**Маклея серцевидная, маклея мелкоплодная**; названа на честь шотландського ентомолога А. Маклея; *microcarpus*, -a — дрібноплідний; *cordatus*, -a — серцевидний.

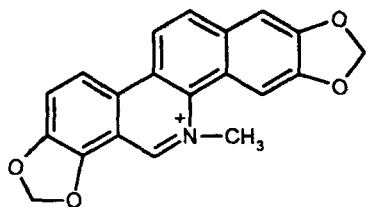
Рослина багаторічна трав'яниста, з жовтогарячим молочним соком та неприємним запахом. Стебла прямостоячі, заввишки до 2,5 м. Листки довгочерешкові, почергові, пальчасто-лопатеві, п'яти — семироздільні, великі (завдовжки 20–30 см), зверху сизо-зелені, зісподу — майже білі, з виступаючими жилками. Квітки рожеві, з приємним запахом, зібрані в довгі (30–40 см) верхівкові китиці. Плід — коробочка.

Рослини відрізняються будовою квітів і плодів. У маклеї серцевидної у квітках 25–30 приймочок, коробочка ланцетної форми з двома — шістьма насінинами; у маклеї дрібноплодої приймочок 8–12, коробочка округла, з однією насіниною.

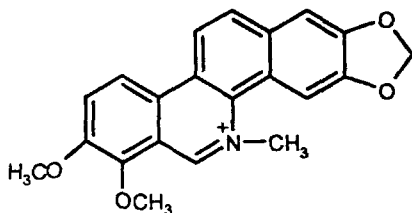
**Поширення.** Походять з Японії і Китаю. Культивуються в Україні, Краснодарському краї.

**Заготівля.** Максимально алкалоїди накопичуються у рослинах на третьому році життя. Збирання трави проводять комбайнами у фазі бутонізації і на початку цвітіння й відразу сушать при температурі 40–50 °С. При роботі з маклеєю слід додержуватися правил безпеки. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Трава маклеї містить ізохінолінові алкалоїди (0,7–1,5 %), у тому числі алокриптопін, сангвінарин, хеліритрин, протопін, берберин.



Сангвінарин



Хелеритрин

**Біологічна дія та застосування.** Сума бісульфатів алкалоїдів сангвінаріну та хелеритрину складає препарат *сангвіритрин*, який виявляє антимикробну активність по відношенню до грампозитивних бактерій, має антитрихомонадну активність. Як антихолінестеразний засіб його призначають при дитячих церебральних паралічах, міопатіях, спастичних парезах лицевого нерва, при прогресуючій м'язовій дистрофії.

### ТРАВА ЧИСТОТІЛУ — *HERBA CHELIDONII*

**Чистотіл великий** — *Chelidonium majus* L., род. макові — *Papaveraceae*

**Чистотел большой, бородавник;** назва походить від латинізованої грецької назви рослини *chelidonium* від *chelidon* — ластівка; латин. *majus, majus* — великий.

Рослина багаторічна трав'яниста, з багатоголовим розгалуженим коренем, зовні червоно-бурим, усередині бурим. Стебло розгалужене. Прикореневі та нижні стеблові листки черешкові, верхні — сидячі, чергові. Усі вони глибокоперисторозсічені, з трьома — п'ятьма парами долей; доли округлі, нерівномірного родчасті, верхня частка кругліша, звичайно трилопатева; листки зверху зелені, зісподу — характерного сизого забарвлення. Квітки чотиримірні, жовті, зібрані по 3–8 у прості зонтики. Зав'язь верхня, видовжена, з дволопатевою сидячою приймочкою. Плід — багатонасіннева видовжена коробочка. Насінини чорні, блискучі, з білим

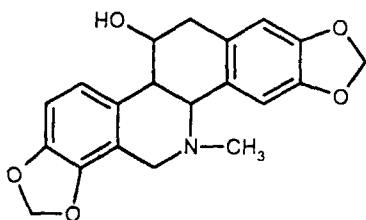


гребенеподібним придатком. Уся рослина містить жовтий молочний сік.

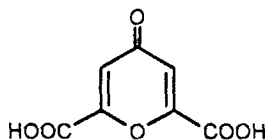
**Поширення.** Роста по всій Україні в тінистих місцях поміж кущами, у лісах; великих заростей не утворює.

**Заготівля.** У фазі цвітіння траву зрізають ножами або серпами; при густому стоянні скошуюють верхівки без грубих частин стебла. Сушать на горищах або в сушарках при температурі 50–60 °С. Пил подразнює слизові оболонки, тому працювати з висушеною сировиною слід у респіраторах.

**Хімічний склад сировини.** Усі органи рослини містять алкалоїди (1,8–3 %): хелідонін, гомо-, окси-, метоксихелідонін, хелеритрин, сангвінарин, протопін,  $\alpha$ - і  $\beta$ -алокриптопін, спартеїн, берберин та ін. Алкалоїди знаходяться у чистому вигляді або зв'язані з хелідоновою кислотою.



Хелідонін



Хелідонова кислота

У траві знайдені сапоніни, флавоноїди, аскорбінова кислота, каротин, органічні кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** Застосовують настій трави чистотілу, сік свіжої трави та коренів для лікування кондилом та папіломатозу горлянки.

У малих дозах препарати чистотілу вживають усередину при захворюваннях печінки та жовчного міхура. В експерименті затримують ріст злоякісних пухлин, виявляють фунгістатичну та бактеріостатичну дію на збудників туберкульозу.

У гомеопатії використовується свіжа квітуча трава разом з коренями при болях під лопаткою, гіркому присмаку у роті, сильній нудоті, зовні — при бородавках та поліпах.

### ЛИСТЯ БАРБАРИСУ — *FOLIA BERBERIDIS* КОРЕНІ БАРБАРИСУ — *RADICES BERBERIDIS*

**Барбарис звичайний** — *Berberis vulgaris* L., род. барбарисові — *Berberidaceae*

**Барбарис обыкновенный;** назва походить від *berberis, idis* — латинізована назва рослини; латин. *vulgaris* — звичайний.

**Рослина.** Розгалужений листопадний колючий кущ до 2,5 м заввишки. *Корені дерев'янисті, завширшки понад 6 см, майже циліндричні, часто розгалужені, брунатно-сірі, на зламі лимонно-жовті.*

Молоді гілочки жовтуваті або жовтувато-пурпурові, голі, прямостоячі, ребристі, старі — сірі, прутovidні, вкриті трироздільними, рідше — п'ятироздільними або простими міцними колючками. У пазухах колючок розвиваються вкорочені гілочки, що несуть пучки листків. *Листки тонкі, оберненояйцевидні або овальні, дрібнозубчасті, завдовжки 2–7 та завширшки*



*1–4 см, із клиноподібною основою та округлою верхівкою, по краю дрібнопилчасті, із невеликими прилистками; кожний зубчик витягнутий у м'яку голочку. Черешок жолобкуватий, у верхній частині крилатий.* Суцвіття — поникле, багатоквіткове гроно. Квітки мають шість жовтих пелюстковидних долей оцвітини, шість великих нектарників та шість тичинок, які протистоять долям оцвітини. Плід — яскраво-червона видовженоеліптична кисла ягода завдовжки до 10–12 мм. Насінин — дві, вони брунатні, матові.

**Поширення.** Дико росте лише в Криму і на Кавказі, по сухих кам'янистих схилах, річних терасах, узліссях та прибережних пісках Чорноморського узбережжя, частіше на висоті від 600 до 1700 м над рівнем моря. Рослину вирощують.

**Заготівля.** Листки заготовляють у фазі бутонізації і цвітіння рослини. Корені викопують восени або навесні, коли спостерігається максимальний вміст алкалоїдів. Для збереження природних ресурсів треба дотримуватися чергування районів заготівлі. Повторювати заготівлю на одному місці рекомендують не частіш як через 10 років. Для запобігання виснаженню заростей слід викопувати лише від п'ятої до третьої частини всієї кореневої системи, а решту залишати недоторканою. При заготівлі видаляють надземну частину куща, звільняють кореневу систему і потім її викопують. Корені ретельно відчищають від землі, але не миють. Сушать на провітрюваних горищах, під повітками або в сушарках при температурі 45–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Усі органи барбарису містять алкалоїди; основним є берберин, вміст якого в коренях сягає 1,5 %. Найбільша кількість алкалоїдів накопичується у корі коренів. Крім того, в них ідентифіковані пальматин, колумбамін, ятроризин, берберубін, оксикантин тощо. Містяться також хелідонова кислота, полісахариди, антоціани, аскорбінова кислота, каротиноїди, фенолкарбонові кислоти.

**Біологічна дія та застосування.** *Барбарину бісульфат* (одержують з коренів) у медичній практиці використовують як жовчогінний засіб при хронічному гепатиті та жовчнокам'яній хворобі. *Настойку з листків барбарису* застосовують при гіпотонії матки в післяпологовому періоді, як кровоспинний засіб при кровотечах, пов'язаних із запальними процесами.

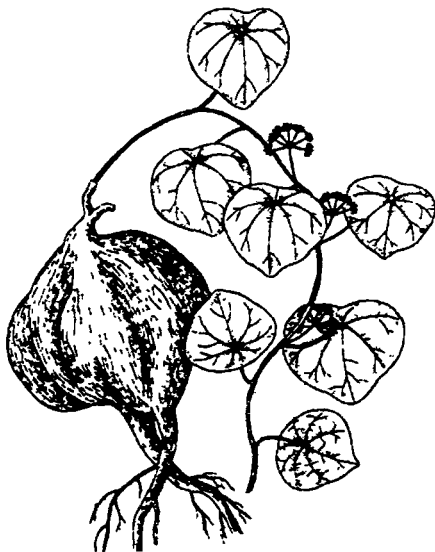
У гомеопатії використовується кора коренів при сечокиислому діатезі, проходженні камінців по сечоводах, нирковій або печінковій кольці, подагрі та інших проявах порушення білкового обміну.

### БУЛЬБИ З КОРЕНЯМИ СТЕФАНІЇ ГОЛОЇ — *TUBERA CUM RADICIBUS STEPHANIAE GLABRAE*

Стефанія гола — *Stephania glabra* (Roxb.) Miers, род. мениспермові — *Menispermaceae*

Стефанія гладкая; від грецьк. *stephanos* — вінець; латин. *glabra* — гола.

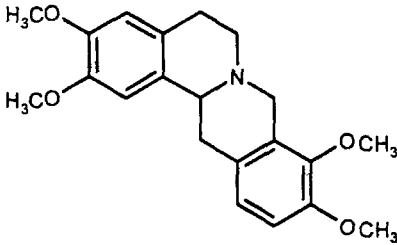
Рослина. Дводомна багаторічна ліана з великою округлою бульбою і відростаючими від неї у нижній частині тонкими мичкуватими коренями. Стебло голе, в нижній частині здерев'яніле. Листки великі, завдовжки до 20 см, округлі, гострокінцеві, на черешках, що довші за листки. Квітки зеленкувато-жовті, в головчастих, зонтичних суцвіттях. Плід — червона шаровидна кістянка із соковитим оплоднем.



**Поширення.** Батьківщина стефанії — Китай, Індокитай, Індія. Там її пагони досягають у довжину 10–15 м. Роботи з інтродукції рослини зосереджені в Батумському ботанічному саду та Закавказькій зональній дослідній станції (Кобулеті).

**Заготівля.** Бульби з коренями стефанії викопують восени, очищають від землі, ріжуть на шматки й сушать у сушарках при температурі 60–80 °С.

**Хімічний склад.** Сума алкалоїдів дорівнює 6–8 %. Головний алкалоїд із бульб стефанії індійського походження — гіндарин (до 30 % від суми), 15–18% становить стефаглабрин (стефарин). Бульби, що вирощені у Закавказзі, містять 6–7,5 % алкалоїдів, третину яких становить гіндарин і близько 10% — циклеанін.



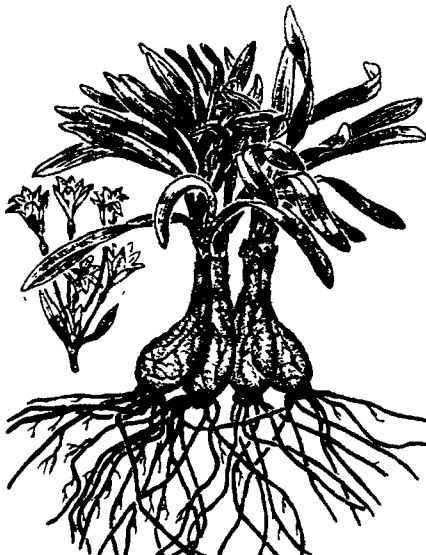
Гіндарин



Стефаглабрин (стефарин)

**Біологічна дія та застосування.** Гіндарину гідрохлорид відноситься до транквілізаторів і застосовується при функціональних розладах ЦНС, виявляє седативну, легку снотворну та гіпотензивну дію. Стефаглабрину сульфат — антихолінестеразний засіб.

## ЛИСТЯ УНГЕРНІЇ ВІКТОРА — *FOLIA UNGERNIAE VICTORIS*



**Унгернія Віктора** — *Ungernia victoris* Uved. ex Artjushenko, род. амарилісові — *Amaryllidaceae*

**Унгернія Віктора;** названа на честь ботаніка Ф. Унгерна Штернберга; латин. *victoris* — за ім'ям радянського ботаніка Віктора Петровича Бочанцева.

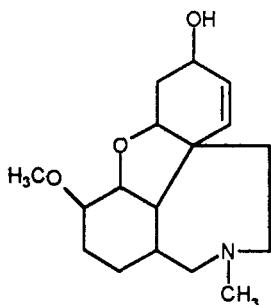
Рослина багаторічна, до 40 см заввишки, має цибулини діаметром 7–12 см, від яких ростуть сім — десять прикореневих листків у два ряди; вони лінійні, соковиті, гладенькі, з тупуватою верхівкою, завдовжки 20–35, завширшки 2–4 см. Листки з'являються на-

весні, а влітку засихають. Через 1–2 місяці розвивається безлиста квіткова стрілка, яка несе зонтик з 2–11 квіток. Квітки жовтуваті або жовто-рожеві, із внутрішнього боку мають рожево-пурпурову смужку, правильні, ліycopодібні.

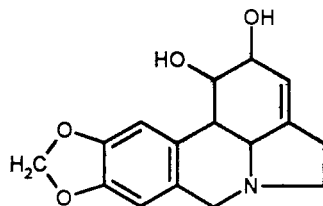
**Поширення.** Угорня Віктора — ендем, що зустрічаються у горах Узбекистану та Таджикистану на висоті 2000–2500 м над рівнем моря.

**Заготівля** проводиться в квітні-травні. Листки зрізають, ріжуть на шматки у день заготівлі й швидко сушать на сонці.

**Хімічний склад сировини.** Листки містять алкалоїди галантамінового та лікоринового типу. Головними з них є галантамін, галантин, лікорин (0,05–0,1 %). Алкалоїд галантамін можна віднести до похідних індолізідину.



Галантамін



Лікорин

**Біологічна дія та застосування.** *Галантаміну гідробромід* є холінергічним засобом і застосовується при міастенії, прогресивній м'язовій дистрофії (міопатії), радикуліті тощо. Ефективний при залишкових явищах поліомієліту, дитячого церебрального паралічу, зниженні тонуусу органів травлення та сечових шляхів.

*Лікорину гідрохлорид* виявляє бронхолітичну дію. Застосовують як відхаркувальний засіб при хронічних та гострих запальних процесах у легенях та бронхах, бронхіальній астмі.

Алкалоїди галантамінового типу можна отримувати з листків угорнії Северцова (*Folia Ungerniae sewertzowii*), цибулин проліски Воронова (*Bulbi Galanthi woronovii*). Близьким до проліски Воронова і перспективним для створення лікарських засобів є рід білоцвітник (*Leucojum*).



## ІНДОЛЬНІ АЛКАЛОЇДИ (ГРУПА ТРИПТОФАНУ)

---

Індольні алкалоїди містять у молекулі ядро індолу або його похідних — дигідроіндолу, гідрооксиіндолу, псевдоіндолу та N-ациліндолу. Вони широко розповсюджені в рослинному світі і налічують понад 1400 представників з 40 родин. Найбільш багаті на них рослини з родин *Arosynaceae* (близько 600 речовин), *Rubiaceae*, *Loganiaceae*.

Біогенетично індольні алкалоїди походять від триптофану, який на першій стадії біосинтезу декарбоксилюється з утворенням триптаміну. Далі можливі різні типи реакцій конденсації триптаміну (або його N-метильного похідного) з різноманітними метаболітами. Цей процес, як правило, супроводжується циклізацією з утворенням шести- або п'ятичленного N-гетероциклу, а часто й інших циклічних структур. Так, при конденсації триптаміну з активованим ацетатом утворюються індольні алкалоїди типу гарману.

Триптофан дає початок індольним алкалоїдам іноді без попереднього декарбоксилювання. Наприклад, біосинтез ергоалкалоїдів (алкалоїдів споринні) починається з конденсації триптофану з «активованим ізопреном» — ізопентенілдифосфатом. Далі з цих двох компонентів внаслідок ряду складних реакцій утворюються поліциклічні сполуки з двома N-гетероциклами — лізергінова та ізолізергінова кислоти (стереоізомери), які дають початок усім ергоалкалоїдам.

Під впливом ферменту стриктозидин-синтетази триптофан конденсується з секоіридоїдом секологаніном, внаслідок чого утворюється стриктозидин, що є загальним прекурсором численних іридоїдних індольних алкалоїдів різноманітної структури.

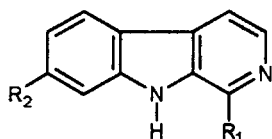
Розрізняють два основні класи індольних алкалоїдів. До першого, порівняно малочисельного, відносять алкалоїди, що мають одиничні індольні угруповання. Вони об'єднані в групу, що отримала назву «тип гарману» (b-карболіну). Але чим складніша структура таких речовин, тим рідше вони зустрічаються у природі. Наприклад, гарман виділений з рослин 19 родин, коенегін знайдено тільки у родині *Rutaceae*, нітратин — тільки у роді *Nitraria*, *Zygophyllaceae*.

Другий клас налічує понад 1200 алкалоїдів і характеризується наявністю двох структурних одиниць: індольної і монотерпенової, що утворюється, як сказано вище, із секологаніну. В алкалоїдах цього класу можна виділити основні структурні типи: *йохімбану* (йохімбін, аймаліцин, серпентин, коринантеїн), *резерпіну* (резерпін, дезерпідин, ресцинамін), *аснідосперматану*

(віндолін, дихотин), *стрихану* (стрихнін, бруцин,  $\alpha$ - і  $\beta$ -колубрин, воміцин). Алкалоїди з перегрупованою секологаніною частиною розділяють на типи: *ебурнану* (алкалоїди *Vipca tinor*) та *ібогаїну* (катарантин, аймалін, еліптицин). Окрему групу складають бімолекулярні алкалоїди, що мають два індольних або два дигідроіндольних ядра (С-дигідротоксиферин), або змішані — із двома різними ядрами (індольним та дигідроіндольним, або псевдоіндольним і дигідроіндольним — вінкатицин, катарин, вінбластин, вінкристин тощо).

Деякі індольні алкалоїди широко застосовуються у медицині як транквілізатори (резерпін), стимулятори ЦНС (стрихнін), маткові (бревіколін), антиаритмічні (аймалін) та гіпотензивні (вінкамін) засоби, або препарати, що знижують внутрішньоочний тиск (фізостигмін). Багато алкалоїдів цієї групи отруйні (бруцин, С-токсиферин тощо).

Тип гарману ( $\beta$ -карболіну). *Нор-гарман*, або  $\beta$ -карболін — основа алкалоїдів цього типу.



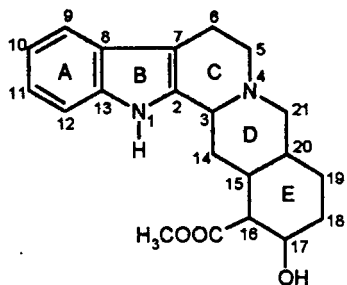
Гарман	CH <sub>3</sub>	H
Гармін	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
Гармол	OH	OH
Нор-гарман	H	H

*Гарман*, *гармін*, *гармол* — індольні алкалоїди з роду *Passiflora*, *Passifloraceae*. Гарман дуже розповсюджена сполука, але накопичується в рослинах у невеликій кількості. Гармін, крім пасифлори, накопичується у виді *Peganum harmala*, *Zygophyllaceae* та в родині *Eleagnaceae*. Має галюциногенні властивості. Продукт дегідратації гарміну — гармалін є сильним інгібітором моноамінооксидази (MAO).

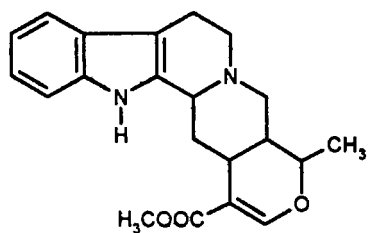
Тип йохімбану (*Corynanthe*). Складні за будовою алкалоїди, які розповсюджені в родинях *Aprocynaceae*, *Loganiaceae*, *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae*. В основі мають скелет йохімбану з різними радикалами у С-16, а також при 10, 11, 17 і 18 атомах вуглецю. Три асиметричні атоми дають можливість існування оптичних ізомерів.

*Йохімбін* — головний алкалоїд кори *Pausinystalia yohimbe*, син. *Corynanthe yohimbe*, *Rubiaceae* може існувати у формі 32 оптичних ізомерів.

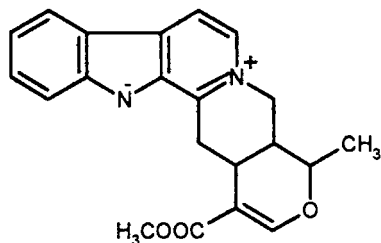
*Йохімбін* є симпатолітиком, знижує тиск крові. Застосовується у вигляді йохімбіну гідрохлориду (препарат *йохімбін*) як тонізуючий засіб при імпотенції і клімактерії.



Йохімбін



Аймаліцин



Серпентин

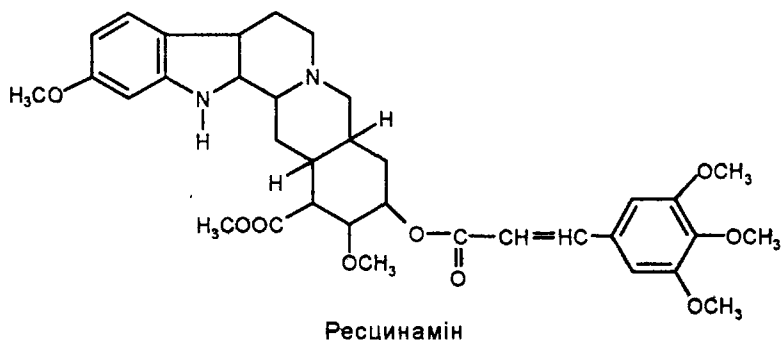
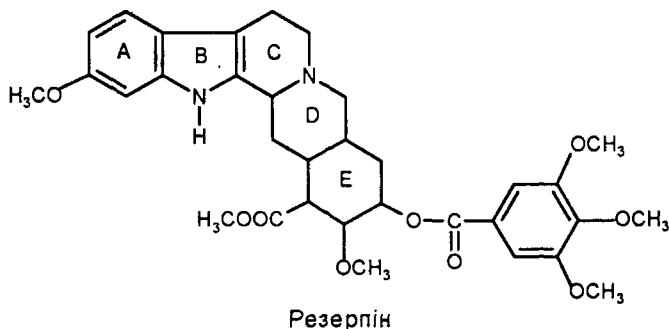
*Аймаліцин* — похідне йохімбіну, що накопичується в рослинах родини *Аросунасеае*. Дуже слабка основа. Має симпатолітичну активність, блокує  $\alpha$ -рецептори, посилює мозковий кровообіг. Входить до складу гіпотензивних препаратів.

*Серпентин* — дуже сильна четвертинна основа. Синтезується в кількох видах з родів *Rauwolfia* і *Vinca*. Подібно до аймаліцину біогенетично пов'язаний з алкалоїдами типу йохімбіну.

**Тип резерпіну.** *Резерпін* — найважливіша фармакологічно активна речовина коренів раувольфії (*Radices Rauwolfiae*). На відміну від попередньої групи мають кільце, сполучене з триметоксibenзойною кислотою. Є слабкою основою. Внаслідок гідролізу утворює резерпінову кислоту, 3,4,5-триметоксibenзойну кислоту і метанол.

Резерпін є симпатолітиком із психоседативною та антипсихотичною активністю. Заспокійлива дія зумовлена впливом на кору головного мозку, гіпоталамічну область і ретикулярну формацію спинного мозку. Знижуючи тонус симпатичної нервової системи, резерпін, навпаки, підвищує тонус парасимпатичної системи. Це призводить до уповільнення серцевих скорочень, посилення перистальтики кишок, посилення секреції хлористоводневої кислоти у шлунку тощо. Резерпін викликає гіпотермію і знижує обмін речовин.

Седативна та гіпотензивна дія резерпіну пов'язана із зменшенням кількості серотоніну і катехоламінів у ЦНС, що послаблює адренергічний вплив на периферійні органи, у тому числі адренорецепторів кровоносних судин. У дозі 0,25 мг резерпін викликає значне і тривале зниження тиску крові. Передозування веде до психопатичного стану, депресії тощо. Резерпін має сильну ульцерогенну дію, тому його використовують в експериментальній фармакології для створення моделі язви шлунка у тварин.

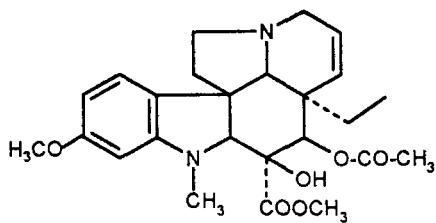


Резерпін є складовою частиною комплексних препаратів заспокійливої дії (анксолітиків).

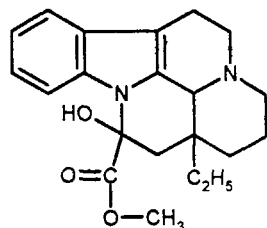
*Ресцинамін* замість триметоксибензоїльного радикала в кільці Е містить триметоксицінамоїльний радикал.

**Тип аспідосперміну.** Алкалоїди, що відносять до цього типу, належать до похідних дигідроіндолу і розповсюджені в родині *Aprocynaceae*, в родах *Aspidosperma*, *Vinca*, *Catharanthus* тощо.

*Віндолін* є головним алкалоїдом листя виду *Catharanthus roseus*. Має димерну структуру, лежить в основі вінбластину і вінкрістину.



Віндолін

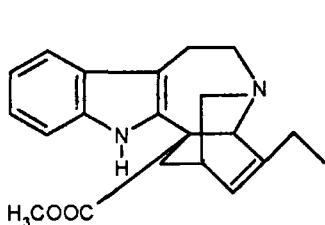


Вінкамін

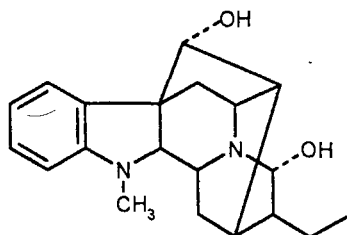
**Тип ебурнану.** *Вінкамін* — алкалоїд барвінку малого *Vinca minor*, *Arosynaceae*, подібно до резерпіну, знижує артеріальний тиск, виявляє слабкий седативний ефект, справляє також кровоспинну і протизапальну дію.

**Тип ібогаїну.** Алкалоїди мають ізохінолінову структуру, що скон'югована з індольним фрагментом.

*Катарантин* — один із важливіших алкалоїдів листя *Catharanthus roseus* (*Arosynaceae*) та інших видів цього роду.



Катарантин



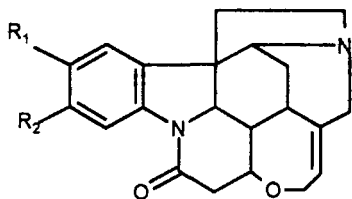
Аймалін

*Аймалін* — алкалоїд коренів раувольфії, що біогенетично пов'язаний із серпентином. Не має нейролептичних властивостей, помірно підвищує артеріальний тиск, посилює коронарний кровообіг. Застосовується як антиаритмічний засіб.

**Алкалоїди *Strychni*.** Виділені в окрему групу алкалоїди чилібухи. Мають складну конденсовану багатоядерну структуру, що складається із семи кілець і містить терпеноїдний фрагмент. Кільце А — ароматичне, з двох атомів азоту тільки один — третинний (N-19), який має основний характер і здатність утворювати солі. Другий атом азоту міститься в лактамному кільці, яке може розмикатися під дією спиртового лугу з утворенням карбоксилу й аміногрупи.

*Стрихнін* — головний алкалоїд насіння чилібухи *Semina Strychni*, *Strychnos nux-vomica* L. (*Loganiaceae*). Ізольований у 1819 р. Пелет'є і Кавенту, але структура була розшифрована лише у 60-ті роки. Стрихнін належить до сильних рослинних отрут. У те-

рапевтичних дозах збуджує ЦНС, підвищує, у першу чергу, рефлекторну збудливість спинного мозку.



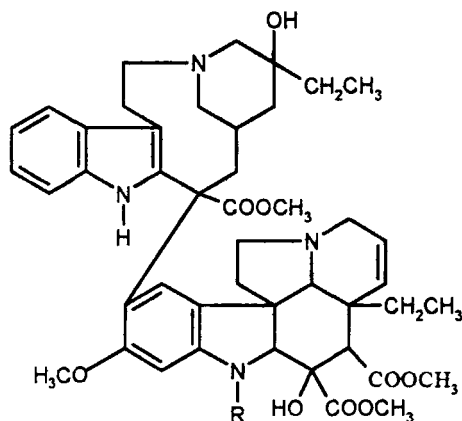
$R_1 = R_2 = H$  — Стрихнін  
 $R_1 = R_2 = OCH_3$  — Бруцин

Під впливом стрихніну підвищується виділення адреналіну наднирковими залозами. Тривале застосування препаратів стрихніну продовжує позитивні рефлекси (тривають близько двох місяців після припинення вживання препарату).

*Бруцин* — диметоксипохідне стрихніну, що у 50 разів поступається йому у фізіологічній активності. Практичного значення не має. Застосовується в аналітичній хімії як реактив на нітрат-йон.

**Димерні індольні алкалоїди.** Алкалоїди побудовані з двох простих індольних або дигідроіндольних алкалоїдів. Звичайно мають дуже складну хімічну будову. Можуть бути симетричними і складатися з однакових фрагментів або несиметричними. Деякі димерні індольні алкалоїди застосовуються в медицині, наприклад вінбластин, вінкристин, токсиферин С тощо.

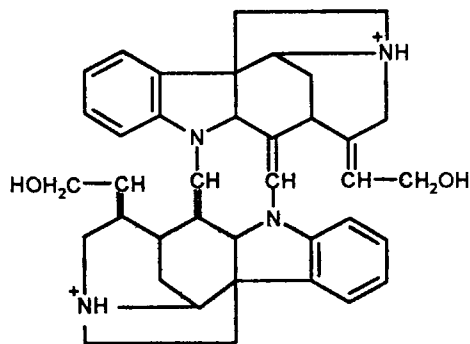
*Вінбластин* — один з найважливіших алкалоїдів катарантуса рожевого, є несиметричним димером, що утворюється з віндоліну і велбанаміну; виділений у 1958 р. Виявляє цитостатичну дію, блокує мітоз клітин у метафазі.



$R = CH_3$  — Вінбластин,  $R = CHO$  — Вінкристин

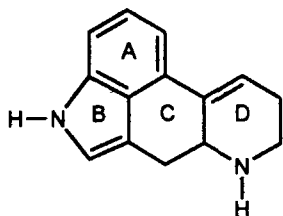
*Вінкристин* містить формільну групу при азоті віндалінового ядра, діє подібно до вінбластину, застосовується при лейкемії у дітей. Накопичується в листках катарантуса в надзвичайно малій кількості. Розроблено методику переводу вінбластину у вінкристин, а також повний синтез цих сполук.

Основну масу токсичних алкалоїдів кураре складають димерні ізохінолінові сполуки. Калібасове кураре, що виготовляється з чилібухи отруйної *Strychnos toxifera*, *Loganiaceae*, містить димерні індолні алкалоїди, у складі яких два четвертинні атоми азоту, наприклад *токсиферин С* з дуже сильною курареподібною дією.

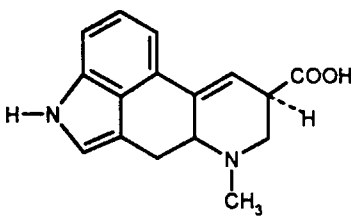


Токсиферин С

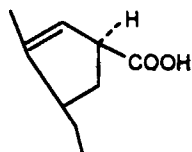
**Алкалоїди споринні (ерголінові алкалоїди).** Спориння — отруйний гриб, що паразитує на зернівках злакових. Захворювання на клавіцеп-токсикоз, або ерготизм, який обумовлений здатністю алкалоїдів маткових ріжок викликати скорочення гладенької мускулатури і судин, тепер у людей буває рідко. Ерготизм у Західній та Центральній Європі був настільки поширений, що у 1095 р. Папа Римський заснував орден Св. Антонія, завданням якого було лікувати людей, хворих на ерготизм. Звідси й виникла давня назва хвороби — «вогонь св. Антонія», або «антонів вогонь».



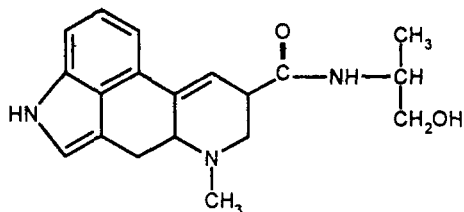
Ерголін



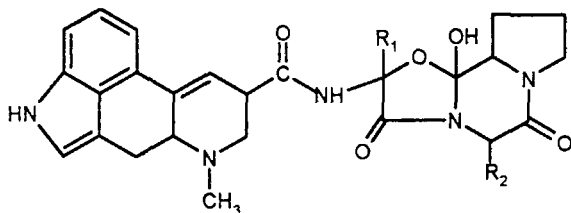
D-Лізергінова кислота



D-Ізолізергінова кислота



Ергометрин



Ядро пептидних алкалоїдів споринні

В основі хімічної будови алкалоїдів споринні лежить скелет ерголіну, з якого походять D-лізергінова або D-ізолізергінова кислота.

Фармакологічну активність мають тільки лівообертаючі похідні D-лізергінової кислоти. Назви ліво- та правообертаючих алкалоїдів відрізняються суфіксом — «-нін». Основні алкалоїди можна поділити на три групи, як це зроблено в табл. 16.

Таблиця 16

Основні групи алкалоїдів споринні

Група алкалоїдів	Пари алкалоїдів	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
<i>Прості аміди лізергінової кислоти</i>			
Ергометрину	Ергометрин		
	Ергометринін		
<i>Пептидні алкалоїди</i>			
Ергогаміну	Ергогамін	—CH <sub>3</sub>	—CH <sub>2</sub> —C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>
	Ергогамінін		
	Ергозін	—CH <sub>3</sub>	—CH— $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$
	Ергозінін		
Ерготоксину	Ергокрістин	—CH— $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	—CH <sub>2</sub> —C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>
	Ергокрістинін		
	Ергокріптин	—CH— $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	—CH <sub>2</sub> —CH— $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$
	Ергокріптинін		
	Ергокорин	—CH— $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	—CH— $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$
	Ергокоринін		

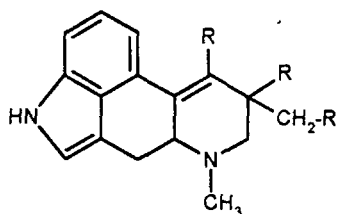


Серед ергоалкалоїдів виділяють: прості аміди лізергінової кислоти та пептидні алкалоїди. До першої групи належить *ергометрин*, який є амінопропанолом лізергінової кислоти. Пептидні алкалоїди (ергопептидини) мають ядро D-лізергінової кислоти, що поєднане з кількома амінокислотами, що з'єднані пептидними зв'язками в циклічні структури. Однією з амінокислот завжди є пролін.

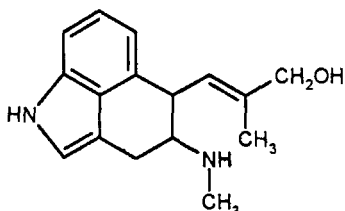
*Ерготамін* має пептидний фрагмент, що складається з  $\alpha$ -гідроксиаланіну, фенілаланіну і проліну. До групи ерготаміну належить *ергозин*, у якого пептидна частина складається з  $\alpha$ -гідроксиаланіну, лейцину і проліну.

*Група ерготоксину* об'єднує ергокристин, ергокриптин і ергокорнін. Пептидна частина ергокристину складається з  $\alpha$ -гідроксиваліну, фенілаланіну і проліну; ергокриптин — з  $\alpha$ -гідроксиваліну, лейцину і проліну, а ергокорнін — з  $\alpha$ -гідроксиваліну, валіну і проліну.

Крім похідних лізергінової кислоти, спориння містить так звані *клавінові алкалоїди*, які утворюються на основі скелета ерголену.



R=H, OH, або  $-\text{OC}(\text{O})\text{CH}_3$   
Ерголен



Ханоклавін

Найважливіші сполуки з цієї групи — агроклавін, елімоклавін, лізергін, сетоклавін, пеніклавін. Ханоклавін має відкрите кільце D і є одним з попередників усіх ергоалкалоїдів. Наведені сполуки не мають самостійного фармакологічного значення.

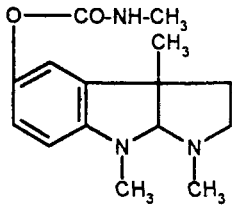
Алкалоїди маткових ріжок чинять складну дію на організм. Розрізняють такі головні види фармакологічної активності: маткова; периферійна  $\alpha$ -адренолітична; дія на ЦНС.

Характерним є підвищення тонусу та специфічна ритмічна діяльність матки під впливом терапевтичних доз алкалоїдів. Особливо чутлива мускулатура матки під час вагітності та після пологів. Найсильніший вплив на міометрій має ергометрин, але він не діє адренолітично. Застосовується як утеротонічний засіб, що посилює скорочення матки.

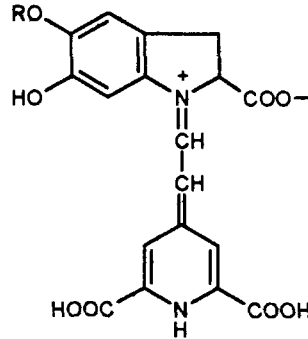
Ергокристин і ергокриптин гальмують виділення гормону пролактину, завдяки чому впливають на ріст новоутворень. Вчені дос-

ліджують різні напівсинтетичні продукти як самостійні лікувальні засоби, так і в комбінаціях з іншими субстанціями. Напівсинтетичне похідне 2-бром- $\alpha$ -ергокриптин стимулює дофамінові рецептори і застосовується при хворобі Паркінсона (препарат *парлодел*). Дієтиловий ефір лізергінової кислоти (LSD) — дуже сильна наркотична субстанція із психотропною дією.

Інші індольні алкалоїди. Фізостигмін — основний алкалоїд калабарських бобів *Physostigma venenosum*, *Fabaceae* — ліани, що росте в тропічних лісах Західної Африки. Алкалоїди такої будови не знайдені у рослинах інших родів. Це ефір кармамінової кислоти. Біогенетично фізостигмін походить з 5-ОН-триптофану. Алкалоїд дуже чутливий до світла й швидко руйнується. За фармакологічними властивостями близький до галантаміну з цибулин проліски Воронова; має антихолінестеразну дію. Фізостигмін посилює секрецію слинних, потових залоз, бронхів, шлункову і кишкову секрецію, змушує зрачок і знижує внутрішньоочний тиск.



Фізостигмін



Бетанін R=цукор

*Бетаніни*, або *беталаїни*, також належать до похідних дигідроіндолу. Це забарвлені сполуки, що містять азот. Вперше виділені з роду *Centrosperma*, род. *Caryophyllaceae*. Характерні для буряка червоного *Beta vulgaris* spp. *esculenta*, род. *Chenopodiaceae*.

Відомо, що у 10 % людей при вживанні в їжу буряку ці природні барвники не перетворюються на безбарвні сполуки, а виводяться з сечею у незмінному вигляді. Ця генетична схильність може бути використана у діагностичній медицині.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ІНДОЛЬНІ АЛКАЛОЇДИ

### ТРАВА ПАСИФЛОРИ ІНКАРНАТНОЇ— *HERBA PASSIFLORAE INCARNATAE*

Пасифлора інкарнатна — *Passiflora incarnata* L., род. страстоцвіті — *Passifloraceae*

Пассифлора инкарнатная (пасифлора мясокрасная, кавалерийская звезда); назва походить від латин. *passio* — страждаю, що пов'язано з «пристрастями Христовими» і *flos* — квітка; латин. *incarnatus*, -a — тут «утілений»; тобто квітка, що втілює страждання Ісуса Христа.

Рослина. Багаторічна трав'яниста ліана, що досягає в умовах вологих субтропіків Кавказу довжини 6 м. Кореневище добре розвинене, горизонтальне. Стебло повзуче, за відсутності опори стелиться, олістяє, при основі здерев'яніє. Листки прості, знизу сіруваті, по краю дрібнопилчасті. У пазухах листків розвиваються вусики, якими рослина чіпляється за опору. Квітки дуже оригінальні, поодинокі, двостатеві, великі (діаметром близько 5 см та більше), на довгих квітконіжках, пелюстки видовжені, блідо-лілові, з двоповерховим розташуванням рясних облямівок, над якими знаходиться ряд тичинок, а далі — ряд маточок. Плід їстівний, соковитий, ягодоподібний, при дозріванні жовтогарячий, із трьома гніздами чорних насінин.

Поширення. Батьківщина пасифлори — Північна Америка. Культивується.

Заготівля. Траву заготовляють протягом вегетаційного періоду: у фазі бутонізації, цвітіння, на початку плодоношення.

Хімічний склад сировини. Трава пасифлори містить до 0,05% суми алкалоїдів, серед яких головними є гармін, гарман, гармол.

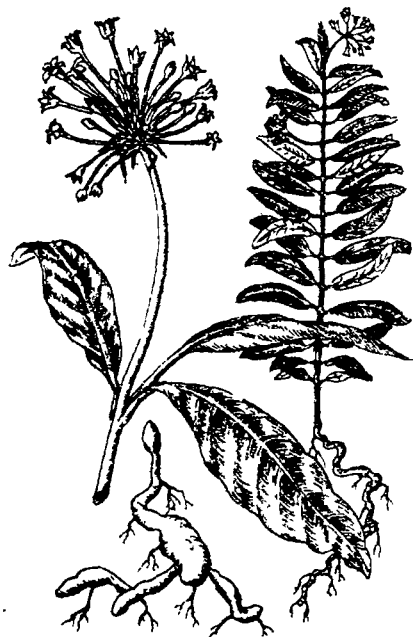
Крім алкалоїдів, у траві присутні пектинові речовини, фенольні сполуки (флавоноїди, кумарини, хінони), аскорбінова кислота.



**Біологічна дія та застосування.** Препарати насифлори (*рідкий екстракт насифлори, пасит, новопасит*) використовують як седативні засоби при неврастенії, безсонні, хронічному алкоголізмі, клімактеричних порушеннях.

У гомеопатії використовується свіжа трава як снодійний, легкий протиспатичний, знеболюючий та протиревматичний засіб.

## КОРЕНІ РАУВОЛЬФІЇ — *RADICES RAUWOLFIAE*



**Раувольфія зміїна** — *Rauwolfia serpentina* Benth., **раувольфія блювотна** — *Rauwolfia vomitoria* Afz., **раувольфія сірувата** — *Rauwolfia canescens* L., род. **кутрові** — *Aprocynaceae*

**Раувольфія змінная, раувольфія рвотная, раувольфія сероватая;** рослина названа на честь ботаніка і лікаря Л. Раувольфа. латин. *serpentinus, -a* — змієвидний, зміїний, у зв'язку із застосуванням рослини в Індії проти укусів отруйних змій.

**Рослина.** Невеликий вічнозелений напівкущ. **Коріння вигнуті з пурпуровими бічними корінцями.** Поверхня бура, видовжена зморшкувата. Злам світлий, неволокнистий, кора вузька, деревина займає дві третини товщі зрізу. Листки

розташовані по 3–5, щільні, голі, довгасто-еліптичні, загострені. Квітки в зонтикоподібних суцвіттях. Віночок білий або рожевий, трубчастий, п'ятилопатевий, доплаті накладені одна на одну. Квітконіжки і чашолистки яскраво-червоні. Плоди червоні, складаються з двох соковитих кістянок, які напівзрослися.

**Поширення.** Раувольфія зміїна росте в Індії, Пакистані, Індокитаї, Таїланді, Індонезії, на Яві, Цейлоні; культивується в Індії. Великий ареал має раувольфія сіра: тропічні райони Південної Америки. Карибський район, Індія, Австралія. У тропічних районах Африки (Конго) росте раувольфія блювотна.

**Хімічний склад сировини.** У видах раувольфії знайдено близько 100 індольних алкалоїдів, сума яких становить 0,7–2,4%; у раувольфії зміїній — 0,8–1,3%, у раувольфії блювотній — понад

1,5%. Кора коренів містить алкалоїдів удесятеро більше, ніж деревина. Головними біологічно активними речовинами вважаються резерпін, ресцинамін, аймалін, серпентин.

**Біологічна дія та застосування.** Раунатин, раувазан, резерпін та препарати, до складу яких він входить (адельфан, кристенін, бринердин та інші), призначають при гіпертонії, психоневрозах.

Ресцинамін і препарати (канесцин, реканесцин) діють гіпотензивно, подібно до резерпіну, але без побічних ефектів. Аймалін виявляє антиаритмічну активність.

За кордоном дозволяється отримання алкалоїдів з інших видів раувольфії: *Rauwolfia micrantha*, *R. densiflora*, *R. peracensis* (Мексика, Гватемала). В африканських країнах резерпін одержують з *Rauwolfia caffra*, *R. tombasiana*, *R. oreogiton*, *R. obscura*, *R. cummincii*, *R. volkencii*, *R. rosea*.

У гомеопатії використовується кореневище з корінням як гіпотензивний засіб.

### ТРАВА БАРВІНКУ МАЛОГО — *HERBA VINCAE MINORIS*

**Барвінок малий** — *Vinca minor* L., род. кутрові — *Aroniaceae*

**Барвінок малий**; назва походить від латин. *vincere* — перемогати (вказує на вічнозелені листки) або від латин. *vincire* — обвивати, бо стебла у рослини гнучкі й кручені і *minor* — малий.

**Рослина.** Вічнозелений невеличкий полікарпічний напівкущ. Пагони двох типів: вегетативні самовкорінювальні, лежачі та генеративні квітконосні прямостоячі, завдовжки 20–40 см; листки черешкові, еліптичні, цілокраї, загострені, при основі звужені, шкірясті, голі, щільні, зимуючі, завдовжки 3–5 та завширшки 1–3 см.

Зверху темно-зелені, блискучі, зісподу світліші. Квітки поодинокі, розташовані в пазухах листків. чашечка глибокоп'ятинадрізнана. віночок фіолетово-синій, із довгою, зверху розширеною трубкою.



Плід — видовжено-веретеноподібна зелена листянка, завдовжки 7–8 см. Насінини дрібні, брунатні, видовжені, горбчасті. Цвіте з квітня по вересень.

**Поширення.** У південних районах європейської частини СНД, у широколистих лісах України, країн Балтії, в Білорусі, Молдові, Криму.

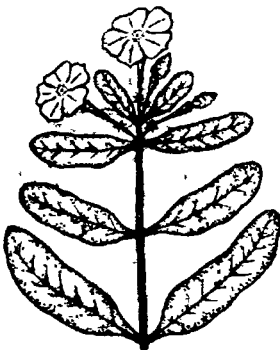
**Заготівля.** Промислово заготівлю трави барвінку для експорту проводять з травня до липня. Її зрізають серпами або скошують косяю. Не можна висмикувати вкорінені пагони та виривати рослини з коренем — це веде до знищення заростей. На одному місці заготівлю слід проводити не частіш як раз на три роки. Зібрану сировину сушать на відкритому повітрі, горищі або в сушарках при температурі 40–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Трава багата на індольні алкалоїди. Першим був ідентифікований мінорин (вінкамін), далі ізовінкамін та інші похідні ебурнану. Пізніше встановлено, що ізовінкамін є сумішшю вінкаміну, вінкамініну, вінцину та вінциніну. Фізико-хімічні властивості цих алкалоїдів подібні до резерпіну. Крім того, вилучені вінкамінорин, його ізомер вінкамініореїн, первіцин, вінкамідин. Крім алкалоїдів, у траві барвінку знайдені урсолова кислота, флавоноїд робінін, лейкоантоціани.

**Біологічна дія та застосування.** *Девінкан, вінкапан, вінкатон* застосовують при гіпертонії, спазмах судин мозку.

У гомеопатії використовується вся свіжа рослина, зібрана на початку цвітіння, при виснажливо довгих маткових кровотечах, мокричких екземах на волосяній частині голови.

## ЛИСТЯ КАТАРАНТУСА РОЖЕВОГО — FOLIA CATHARANTHI ROSEI



**Катарантус рожевий, барвінок рожевий** — *Catharanthus roseus* G. Don, syn. *Vinca rosea* L., род. кутрові — *Apocynaceae*

**Катарантус рожевий, барвінок рожевий;** назва походить від *catharos* — чистий і *anthos* — квітка; латин. *roseus, -a* — рожевий; *vinca* — скорочена латин. назва рослини *vincaperivinca*.

**Рослина.** В умовах тропіків — багаторічний, вічнозелений напівкущ заввишки 30–60 см із прямим або сланким стеблом. Культивується як однорічна культура. Стебло голе, у деяких форм з різним ступенем опушення. Листки короткочерешкові, видовжено-еліптичні, блискучі, супротивні, зверху темно-зелені, зісподу іноді опушені, з

*добре виявленим жилкуванням, завдовжки до 8, завширшки до 3,5 см.* Квітки правильні, зібрані по 2–4 на верхівках пагонів. Чашечка зелена, із п'ятьма чашолистками, роздільнолиста. Пелюсток п'ять, вони білі або рожеві. Плід — серповидна темно-брунатна дволистянка завдовжки до 5 см.

**Поширення.** Рослина походить з Мадагаскару, поширена в тропіках обох півкуль. Культивується у Флориді, Африці, Австралії. В СНД культивується у вологих субтропіках Грузії (Аджарія). Краснодарському краї, Казахстані.

**Заготівля.** Скошують траву у період масового цвітіння і на початку достигання насіння на висоті 10–15 см від землі. Сушіння повітряно-тіньове або штучне при температурі 40–50 °С. Суху траву обмолочують для видалення грубих стебел.

**Хімічний склад сировини.** З трави катарантуса виділено понад 80 алкалоїдів групи індолу, в тому числі 26 димерних основ, які мають індол-індолінову структуру. Головним мономерним алкалоїдом є аймаліцин (раубазин, 0,1 %), крім того, виділені серпентин, віндолінін, лохнерін тощо. Високу фармакологічну активність виявляють чотири димерні індол-індолінові компоненти: алкалоїди вінбластин (вінколеїкобластин, 0,005 %), вінкристин (вінколеїкокристин, 0,001 %), лейрозин (вінлейрозин), лейрозидин (вінкозидин), а також віндезин, лейкокристин, ровідин, лейрозивін. З мономерних основ найбільш цінними є катарантин та віндолін. Вінбластин ізольований у 1958 р., пізніше, у 1963 р. було досліджено вінкристин.

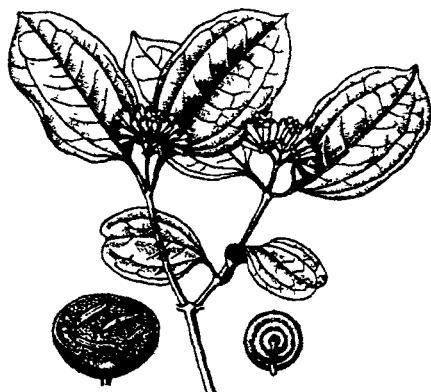
Максимальна кількість алкалоїдів відмічена у фазі масового цвітіння рослини, а максимум шести головних алкалоїдів — у фазі масового плодоношення. При культивуванні на Кавказі в траві переважає віндолін та лейрозин. Алкалоїдний склад коренів значно відрізняється від складу надземної частини катарантуса.

**Біологічна дія та застосування.** Листя катарантуса використовують для отримання препаратів *розевін, вінбластин, вінкристин (сульфати алкалоїдів)*, які мають протипухлинну дію. Застосовують у комплексній терапії лейкозів та злоякісних новоутворень.

## **НАСІННЯ ЧИЛІБУХИ — SEMINA STRYCHNI (БЛЮВОТНИЙ ГОРІХ — NUX VOMICA)**

**Чилібуха, блювотний горіх** — *Strychnos nux-vomica* L., род. логанієві — *Loganiaceae*

**Чилібуха, боби святого Ігнатія;** назва походить від грецьк. *strychnos* — назва якоїсь отруйної рослини; латин. *nux* — горіх, *vomicus*. -a — блювотний.



**Рослина.** Листопадне невелике дерево із супротивними овальними листками. Квітки дрібні, зеленкуваті, п'ятимірні, із трубчастим віночком, зібрані напівзонтиками в пазухах листків. Плід — ягодоподібний, кулястий, яскраво-жовто-гарячо-червоний, великий, схожий на плід цитрусових. Шкірка тверда. Міжплідник у вигляді безбарвного драглистого м'якуша, в якому знаходиться 2–6 насіння. *Насіння кругле, діаметром*

*0,7–1,5 см, завтовшки до 7 мм, пласке, тверде, з одного боку трохи опукле. У центрі опуклого боку є рубчик у вигляді маленького бугорка. Колір сірий, жовтувато- або зеленкувато-сірий. Зовні насіння шовковисто-блискуче завдяки численным прилеглим до поверхні волоскам. Запаху немає.*

**Поширення.** Тропічні ліси Цейлону, Індії, Бірми, Австралії, культивується в тропічних районах Азії, Африці.

**Заготівля.** Сировину збирають у фазі плодоношення. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Усі частини рослини містять алкалоїди, але більш за все — насіння (1–2 %). Головними є стрихнін і бруцин. Вміст інших алкалоїдів сягає 30 % від загальної суми. Запасними субстанціями є крохмаль та білки, накопичується хлорогенова кислота, похідне іридоїду логаніну — логанінова кислота.

**Біологічна дія та застосування.** *Настойку і сухий екстракт чилібухи* отримують з імпоротної сировини. Їх використовують для рефлекторного збудження ЦНС, як тонізуючі засоби.

У гомеопатії використовується висушене і розтерте на порошок насіння. Засіб діє на хворих у стані перезбудження. Вважається регулятором ШКТ і застосовується при спастичному стані кишечника й ентериті з болючими тенезмами; призначають при алкоголізмі, імпотенції, головному болю з нудотою, невралгії трійчастого нерва, атрофії зорового нерва, глаукомі та ін.



**СПОРИННЯ ЕРГОТАМІНОВОГО  
(ЕРГОТОКСИНОВОГО) ШТАМУ —  
CORNUA SECALIS CORNUTI STAM  
ERGOTAMINI (ERGOTOXINI)**

Спориння пурпурова (маткові ріжки) — *Claviceps purpurea* Tulasne, род. споринцеві — *Clavicipitaceae*, клас сумчасті гриби — *Ascomycetes*.

Спориння пурпурная, маточные рожки; від латин. *clava* — булава і *caput* — голівка; *purpureus*, -a, -um — пурпуровий, вказує на колір склероціїв.

Рослина. Спориння пурпурова паразитує на багатьох видах злаків як культурних, так і дикорослих, особливо часто зустрічається на житі, уражає також пшеницю, особливо тверду, ячмінь, пирій та інші трави.

Цикл розвитку включає три стадії, що проходять одна за одною: склероціальна, сумчаста та конідіальна. Як ЛРС використовують склероції (ріжки).

Заготівля. Промислове виробництво алкалоїдів маткових ріжків можна вести трьома методами: вирощуванням на рослинах та одержанням алкалоїдів із склероціїв; біосинтезом у сапрофітній культурі споринні; частковим або повним хімічним синтезом алкалоїдів.

Найбільш економічним є культивування споринні на житі. Для зараження рослин у полі використовують завжди конідії гриба, одержаних у сапрофітній культурі або на житі в теплицях. Зараження проводять за допомогою спеціальних пристроїв.

Збирають склероції вручну або за допомогою машин.

Досліди з одержання в культурі тканин ергоалкалоїдів споринні ведуться в СНД, США, Німеччині, Канаді, Швеції, Японії та інших країнах, коли біосинтез спрямовується в бік утворення біологічно активних пептидних алкалоїдів.

Сировина складається з цілих видовжених, дещо викривлених, тригранних склероціїв (ріжків), які з обох кінців звужені, завдовжки 3–4 см, схожі на зерна. Зовні склероції чорно-фіолетові, матові, іноді з білуватим нальотом, що легко стирається, майже завжди із поздовжніми борозенками, по краю білі, жовтувато-білі або блідо-фіолетові з вузькою чорно-фіолетовою облямівкою, неприємного смаку та із слабким грибним запахом.

Хімічний склад сировини. Алкалоїди містяться тільки в склероціях гриба в кількості 0,01–0,2%. Але відомі раси, в яких накопичується



понад 1% алкалоїдів. Спостерігається велика різноманітність співвідношень головних груп алкалоїдів. На це впливає як вид рослини-хазяїна, так і район культивування.

Класичні алкалоїди споринні — похідні лізергінової та ізолізергінової кислот (ерголінові алкалоїди).

Відомо більш як 20 алкалоїдів першої групи, 18 з них є діастереоізомерами дев'яти сполук. У сумі алкалоїдів ерготанінового штаму кількість ерготаніну становить близько 70 %, так само у ерготоксिनівому штамі 70 % усієї суми алкалоїдів належить ерготоксину.

Крім алкалоїдів — похідних лізергінової кислоти, в споринні присутні алкалоїди групи клавіну. Як правило, вони містяться в значно меншій кількості й накопичуються в споринні, яка паразитує на дикорослих злаках.

Серед інших хімічних сполук слід відмітити прості аміни: гістамін, тирамін, ацетилхолін, амінокислоти, імідазольні алкалоїди, жирну олію (30–35 %), ергостерол (близько 0.1 %), фунгістерол. Є в споринні й молочний цукор, похідні ксантону (ергохризин, ергофлавін, секалонові кислоти А і В). Фіолетове забарвлення склероціїв є наслідком поєднання антоціанових пігментів, так званих ергохромів з жовтими пігментами.

**Біологічна дія та застосування.** Рідкий та густий екстракти споринні ерготал (суміш фосфатів алкалоїдів ерготоксिनівого штаму), ергометрину малеат, ерготаміну гідротартрат застосовуються у монотерапії та входять до складу комбінованих препаратів. Вони застосовуються в акушерсько-гінекологічній практиці як утеротонічні засоби (переважно похідні ергометрину). Ерготамін крім того використовується як адренолітичний засіб у неврології.

Одержані напівсинтетичні похідні відрізняються малою токсичністю і сильнішою адренолітичною дією. Їх застосовують при спазмах судин та гіпертонії (*дигідроерготамін та дигідроерготоксин*).

Ергокриптин використовується для виробництва напівсинтетичного препарату *парлодел (бромкриптин)*, що пригнічує секрецію пролактину та застосовується при пухлинах молочних залоз.

У гомеопатії використовуються висушені склероції при порушенні центрального та периферичного кровообігу, парестезіях, глибокому порушенні кровообігу в артеріях, атеросклерозі мозкових судин, катаракті, облітеруючому ендартеріїті, гангрені.

## ХІНОЛІНОВІ АЛКАЛОЇДИ (ГРУПА ТРИПТОФАНУ)

Алкалоїди містять у молекулі скелет хіноліну або його похідних. Група налічує понад 300 представників, які поділяють на підгрупи:

прості хіноліни (алкіл і арил хіноліни, 2- і 4-хінолони, їх алкіл- і алкенілпохідні);

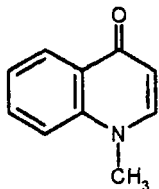
гемітерпенові й терпеноїдні трициклічні похідні;

фуранохіноліни;

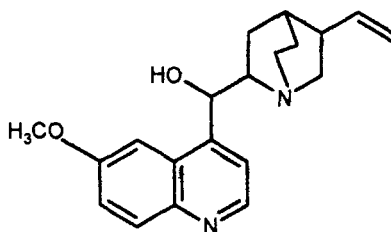
димерні сполуки, які, крім хіноліну, іноді містять залишки  $\beta$ -карболіну, хінуклідіну (наприклад, хінін) та ін. Часто їх виділяють в окремі групи алкалоїдів, специфічних для певних родів, наприклад алкалоїди хінного дерева.

Різні хінолінові алкалоїди мають різних біогенетичних попередників. Біосинтез хінолінових алкалоїдів родини *Rutaceae* відбувається з антранілової кислоти. Хінні алкалоїди містяться в більшості випадків разом з індольними алкалоїдами типу *Corynanthe*. Таким чином, віддаленим їх попередником є L-триптофан.

Хінолінові алкалоїди мають широкий спектр фармакологічної дії. Більшість з них заспокоює ЦНС, деякі, наприклад фліндерсин, виявляють антифідантні властивості. У медицині застосовують ехінопсин і хінін.



Ехінопсин



Хінін

*Ехінопсин* (N-метил-4-хінолон) міститься в насінні рослин роду *головатень* (*Echinops spp.*, *Asteraceae*), діє як стимулятор-центральної й периферичної нервової системи.

*Хінін* — найважливіший з хінних алкалоїдів, які є специфічними для видів хінного дерева (*Cinchona*) і реміджії (*Remija*), род. маренових — *Rubiaceae*. Відомі чотири діастереоізомери хініну; всі вони синтезовані.

Хінін виробляють з кори хінного дерева — *Cortex Chinae, seu Cortex Cinchonae*. Сировиною є кора різних видів, рас і гібридів дикорослих та культивованих хінних дерев: *Cinchona succirubra*, *C.*

*calisaya*, *C. ledgeriana*, *C. officinalis*, *C. robusta*. Вирощують в Колумбії, Еквадорі, Перу, Болівії.

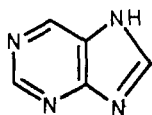
У суміші алкалоїдів основними є хінін, хінідин, їх диметокси-похідні — цинхонідин і цинхонін. Вміст суми алкалоїдів у сировині більш як 6,5 %, з яких третину або дві третини становлять хінолінові алкалоїди. Вони накопичуються в паренхімі кори, де з'єднані з хінною та цинхотаніновою кислотами. Вміст хінної кислоти сягає 5–8 %. Антрахінони, які характерні для родини *Rubiaceae*, представлені в корі рослин тетрагідроксиантрахінонами.

Хініну гідрохлорид, хініну дигідрохлорид і хініну сульфат застосовують як антипротозойні засоби, які діють на всі види малярійних плазмодіїв. Хінідину сульфат застосовують як антиаритмічний засіб; настойка і відвар кори хінного дерева збуджують апетит і покращують травлення.

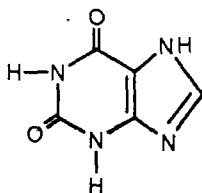
У гомеопатії використовується кора різних видів хінного дерева. При різкому послабленні серцевої діяльності, падінні кров'яного тиску, гемолізі крові, гематурії, дерматиті, ураженні слухового нерва до глухоти і зорового — до сліпоти. Основне показання до застосування — сильна слабкість від втрати рідин: крові, слини, поту, шлункового соку та ін.

## ПУРИНОВІ АЛКАЛОЇДИ

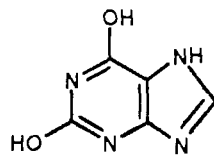
*Пуринові основи*, або просто *пурини*, — органічні гетероциклічні природні речовини, похідні пурину. Відіграють значну біологічну роль, насамперед як структурні фрагменти нуклеотидів і нуклеїнових кислот усіх живих організмів. До найпоширеніших пуринових основ належать аденін і гуанін, які входять до складу нуклеїнових кислот і багатьох коферментів.



Пуриин



лактамна форма



лактимна форма

Ксантин

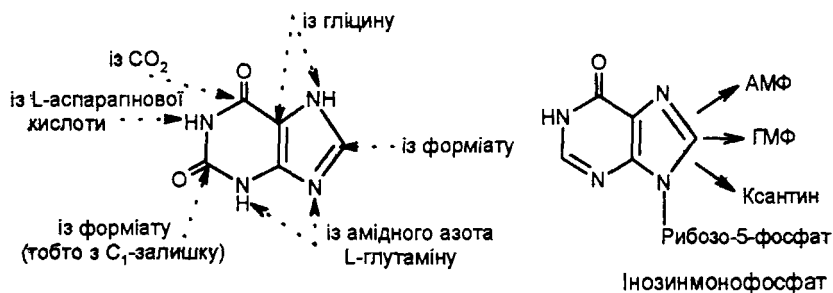
Ксантин (2,6-діоксипурин) є важливою ланкою в процесі обміну пуринових сполук, утворюється при дезамінуванні гуаніну і окислюванні гіпоксантину. В організмі тварин окислюється до сечової кислоти. Він знайдений у сечі, сечових каменях, крові, у деяких рос-

линах (листки чаю) і мікроорганізмах. У водних розчинах існує дві таутомерні форми ксантину: оксо- (лактамна) і енольна (лактимна). Рівновага залежить від рН: лактамна форма переважає у нейтральних та слабкокислих середовищах рослинних тканин. Ксантин діє як сильний діуретик.

У медицині використовують N-метильовані похідні ксантину — кофеїн, теофілін, теобромін. За класифікацією Хігнауера, їх відносять до псевдоалкалоїдів, оскільки вони не походять від амінокислот і не мають характерних фізико-хімічних властивостей алкалоїдів.

Біогенетично пуринові алкалоїди утворюються шляхом власним усім пуринам, які являють собою конденсовану систему з двох гетероциклів — піримідину та імідазолу. Біосинтез починається з  $\alpha$ -D-рибозо-5-фосфату. Сполуками, що залучаються до процесу, є гліцин (глікокол), аспарагінова кислота, глютамінова кислота або глютамін, дві формільні групи  $C_1$  (з активованої мурашиної кислоти). Біосинтетичний процес є високоенергетичним при залученні АТФ. Кінцевою субстанцією, що формується, є інозин-5-монофосфат, з якого постає ксантин, аденозинмонофосфат (АМФ) або гуанозинмонофосфат (ГМФ).

### Біосинтез пуринових алкалоїдів

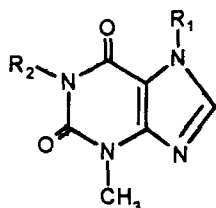


Пуринові алкалоїди відносяться до психостимулюючих лікарських засобів (аналептичні засоби).

**Кофеїн** — 1,3,7-триметилксантин, головний алкалоїд насіння кофе *Coffea spp.*, *Rubiaceae*. Поширений в родинях *Theaceae* (*Camellia*, *Thea*), *Sapindaceae* (*Paulinia*), *Aquifoliaceae* (*Ilex*), *Sterculiaceae* (роди *Theobroma*, *Cola*), а в малих кількостях — в інших рослинах, наприклад журавельнику цикутовому (*Erodium cicularium*, *Geraniaceae*).

Кофеїн впливає на кору головного мозку, зменшує стомленість, покращує зір, слух, розумову діяльність, здатність сприймати зовнішні подразники навколишнє середовище. Він стимулює послаблену діяльність серця, посилює систолу при серцевій недостатності, розширює судини мозку, сер-

ця, скелетної мускулатури, легень, нирок, шкіри. Навпаки, судини черевної порожнини звужуються під дією кофеїну. Кофеїн є антагоністом алкоголю і наркотичних речовин. Встановлено, що добова доза кофеїну може становити 1,5 г.



Кофеїн	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
Теобромін	CH <sub>3</sub>	H
Теофілін	H	CH <sub>3</sub>

Насіння коли *Semina Colae, Nuxes Colae* (кола Фліскуча — *Cola nitida*, кола загострена — *Cola acuminata*, род. стеркулієві — *Sterculiaceae*) містить кофеїн (2,5–3 %) і теобромін у вільному стані й у вигляді танатів. У свіжому насінні кофеїн міститься у вигляді глікозиду колакіну (колакатехін), який гідролізується на глюкозу, кофеїн і кола-дубильні речовини. Під час сушіння цей комплекс руйнується, утворюються вільні алкалоїди і насіння забарвлюється в червоний колір.

Порошок кола в інших країнах додають у деякі сорти шоколаду для посилення його тонізуючої дії, використовують для приготування напоїв кока-кола, пепсі-кола. Міжнародний комітет з харчових стандартів вимагає, щоб у напоях цього типу вміст кофеїну був у межах 50–200 мг/л. Напої, які містять меншу кількість кофеїну, вважаються декофеїнізованими. Таблетки кола і шоколад-кола вживають льотчики, альпіністи, спортсмени.

Паста гуарана — *Pasta Guarana* (гуарана, паулінія, бразильський шоколад — *Paulinia cupana*, род. сапіндові — *Sapindaceae*) містить кофеїн (4–6 %), смоли, дубильні речовини. Її вживають при мігрені і як тонізуючий засіб. Із кори готують стимулюючі напої, які знімають втому й відчуття голоду. Застосовують кору як засіб від малярії й жовтухи. Види паулінії ростуть у тропічних лісах Латинської Америки, в Західній Африці.

Четверте місце серед рослин світу, які містять кофеїн і з яких виготовляють напої (після чаю, кави та какао), є листя мате — *Folia Mate*, парагвайський чай, падуб парагвайський — *Ilex paraguayensis*, *syn. Ilex mate*, род. падубові — *Aquifoliaceae*.

Листки падубу широко застосовували індіанці Північної Америки, а також мешканці Південного Китаю для приготування лікарського напою. Добре висушену сировину розтирають в порошок, який називається йерба (*yerba mate*) і заварюють як чай. У листках цієї рослини знайдено до 2 % кофеїну, 10–16 % хлорогенової кислоти, невелику кількість ефірної олії, багато вітамінів.

Напій справляє тонізуючу, діуретичну дію, а у великих дозах — послаблює.

*Теобромін* є головним алкалоїдом насіння какао *Theobroma cacao*, *Sterculiaceae*. Часто супроводить кофеїн, наприклад у листках чаю, горішках кола. Дія теоброміну спазмолітична й діуретична.

*Теофілін* — 1,3-диметилксантин, часто зустрічається разом з теоброміном. Діє як психоаналептик, але слабший за кофеїн.

Теобромін і теофілін — стимулятори серцевої діяльності. Вони розширюють судини серця та нирок, розслаблюють мускулатуру бронхів, посилюють сечовиділення. Алкалоїди застосовуються при недостатності кровозабезпечення міокарда, як сечогінні засоби, входять до складу гіпотензивних і антиаритмічних засобів.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ПУРИНОВІ АЛКАЛОЇДИ

### НАСІННЯ ШОКОЛАДНОГО ДЕРЕВА — *SEMINA CACAO*

Шоколадне дерево — *Theobroma cacao* L., род. стеркулієві — *Sterculiaceae*

#### Шоколадное дерево

Опис рослини, її поширення та заготівля наведено у розділі «Ліпіди». Назва походить від грецьк. *theos* — бог та *broma* — їжа; латинізоване *cacao* — перекручена мексиканська назва насіння цієї рослини — *kakahuate*.

Хімічний склад сировини. Ядро та оболонка насіння містять 0,9–3% теоброміну. У насінні також знайдено 0,05–0,36% кофеїну, 43–53% жиру, 5–10% водорозчинних поліфенольних речовин (епікатехін, лейкоантоціани й антоціани).

Біологічна дія та застосування. *Теобромін* слабше збуджує ЦНС, аніж кофеїн, але сильніший як діуретик. Порошок какао виявляє стимулюючу й діуретичну дію, має велику поживну цінність. Масло какао застосовується у фармації як основа для супозиторіїв.

### НАСІННЯ КАВИ — *SEMINA COFFEA*

Кавове дерево аравійське — *Coffea arabica* L., род. маренові — *Rubiaceae*

Кофейное дерево аравийское, кофе аравийский; назва походить від латинізованого англ. *coffee* — кава; тур. *quahveh*; араб. *gahuah*; латин. *arabicus*, *-a*, *-um* — арабський.



**Рослина.** Напівкущ або невелике дерево заввишки 8–10 м, із зеленкувато-сірою корою. Гілки довгі, гнучкі, розлогі або пониклі. Листки цілокраї, злегка хвилясті, супротивні, завдовжки 5–20 і завширшки 1,5–5 см, на коротких черешках. Квітки білі, духмяні, по 3–7 в пазухах листків, правильні, п'ятимірні. Цвіте й плодоносить одночасно протягом року. Плід — ягода, майже куляста або овальна, темно-червоного кольору, двонасіннева, діаметром 1–1,5 см. *Насіння світло-сіре, тверде, овальної форми, плоско-випукле, на пласкому боці з глибокою*

*борозенкою. Вкрите тонкою сріблястою або пергаментною оболонкою, яка під час обробки стирається майже вся і залишається тільки у борозенці.*

**Поширення.** Батьківщина рослини — Ефіопія. *Coffea* налічує 40 різновидів у тропічних районах Старого Світу, головним чином в Африці. Кавове дерево аравійське широко культивується в багатьох країнах земної кулі. Його насадження становлять 90 % від загальносвітових. Інші види кави: *Coffea canephora* (*C. robusta*) — кава конголезька, типова для екваторіальних лісів басейну ріки Конго та Індонезії; *Coffea liberica* — кава ліберійська, в дикому вигляді росте в тропічній Африці, Індонезії; *Coffea tokko* — кава мокко (за назвою порту транспортування).

**Заготівля.** Зібраний врожай зрілих ягід повинен зазнати сухої або мокрої обробки. При сухій ягоди висушують на сонці, а потім крихкий оплодень видаляють машинами. При мокрому способі свіжі ягоди пропускають крізь спеціальні машини і м'якоть змивають потоком води.

**Хімічний склад сировини.** Насіння містить 1–2% кофеїну, теобромін, теофілін, 3–5% дубильних речовин, 15% глюкози і декстрину, 10–13% жирної олії (тригліцериди олеїнової та пальмітинової кислот), 10–13% протеїнів.

При досяганні плоди кави набувають характерного запаху і темно-брунатного кольору. Запах плодам надає олія під назвою «кафеол», у якій міститься 50 % фурфуролу і невелика кількість валеріанової кислоти, фенолів і пруведину. В незрілих плодах кофеїн зв'язаний з хлорогеновою кислотою. На час повного досягання



плодів він вивільняється. Тоді вміст хлорогенової кислоти перевищує 5 %. З дозрілих плодів кофеїн під час сушіння може бути частково сублімований. У більшості випадків кофеїн отримують із сублімату висушених зрілих плодів.

**Біологічна дія та застосування.** Кава використовується як стимулюючий засіб при розумовій втомі, головному болі й першій долікарській допомозі при отруєннях. Вплив на центральну нервову систему зумовлений наявністю кофеїну. Декофеїнізовану каву отримують екстрагуючи кофеїн із зерен при збереженні смакових якостей кавових напоїв. Така кава містить до 0.08 % кофеїну.

У гомеопатії використовуються висушені, але не смажені боби, в педіатрії при безсонні внаслідок перезбудження, при прорізанні зубів, яке супроводжується болем і диспепсією, при головному болі, який посилюється від шуму; неврозі серця із сильним серцебиттям.

### ЛИСТЯ ЧАЮ — *FOLIA THEAE*

**Чай китайський** — *Thea sinensis* L. (Камелія — *Camellia sinensis* O. Ktze.), род. чайні — *Theaceae*

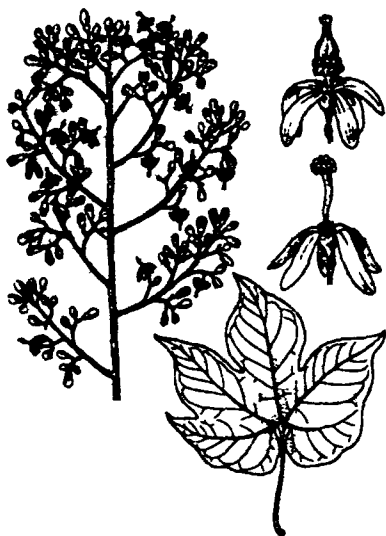
**Чай китайський, камелія;** від китайського *te* — чайний кущ; *Camellia* — від імені англійського ботаніка Кемела

Опис рослини, її поширення та заготівля наведено у розділі «Флавоноїди».

**Хімічний склад сировини.** Чай містить 5 % кофеїну («теїн») і невелику кількість теофіліну, теоброміну, аденіну, ксантину, гіпоксантину, ізатину. Дубильні речовини чаю становлять 15–30% і представлені катехіном та його похідними (вітамін Р). Ефірні олії надають чаю сильного аромату й специфічного запаху. Знайдені також вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, мінеральні солі.

**Біологічна дія та застосування.** Лікувальні властивості ферментованого чаю зумовлені комплексом біологічно активних речовин. Враховуючи стимулюючу властивість кофеїну, пити чай треба при втомі, зменшенні розумової активності, при наданні першої долікарської допомоги. Чай дають при отруєннях, які викликають пригнічення ЦНС, послаблення серцевої діяльності й дихання, а також при отруєнні алкоголем. Чай завдяки наявності теофіліну й теоброміну виявляє діуретичну дію. Треба пам'ятати, що міцний чай не рекомендують споживати при підвищеній збудливості, безсонні, органічних захворюваннях серцево-судинної системи, атеросклерозі, гіпертонії, глаукомі. Надто міцний чай не можна вживати і здоровим людям, бо він може викликати перезбудження ЦНС, посилення серцебиття, відчуття неспокою, жаху та ін.

ЛИСТЯ СТЕРКУЛІІ ПЛАТАНОЛИСТОЇ —  
*FOLIA STERCULIAE PLATANIFOLIAE*  
(*FOLIA FIRMIANAЕ SIMPLICIS*)



Стеркулія платанолиста (фірміана проста) — *Sterculia platanofolia* L. syn. *Firmiána simplex* (L.) W. Wight., род. стеркулієві — *Sterculiaceae*

Фірміана проста, стеркулія платанолистная; рослина названа ім'ям губернатора Ломбардії К. Фірміана; латин. *simplex* — простий.

Рослина. Стеркулія платанолиста іноді називається ще японським лаковим деревом, але правильніше її називати фірміаною простою. Високе листопадне дерево, що швидко росте, заввишки 10–30 м. Листки чергові, великі, завдовжки до 35, завширшки 20–40 см, три — п'ятипаль-

часто-лопатеві, схожі на листки платану, голі або зі слабким опушенням зісподу, із сильно виступаючими темно-брунатними жилками. Колір зелений або світло-зелений. Квітки роздільностатеві, зеленкувато-жовті, дрібні, зібрані в кінцеву волоть завдовжки до 25 см. Плід — шкіряста п'ятичленна листівка завдовжки 3–10 см; насіння сіро-жовте, кульовидне, діаметром близько 1 см.

Поширення. Батьківщина — Китай, Південна Японія, Індокитайський півострів. Культивується в Азербайджані, Грузії й на півдні Краснодарського краю. Невеликі посадки є в Криму.

Заготівля. Листки стеркулії збирають без черешків від початку цвітіння рослини до появи перших жовтих листків. Сушіння повітряно-тіньове.

Хімічний склад сировини. Листки містять пуринові алкалоїди, холін, бетаїн, дубильні речовини (4%), в основному пірокатехінової групи, органічні кислоти, сліди ефірної олії. У насінні накопичується кофеїн.

Біологічна дія та застосування. Настойку з листків стеркулії використовують як стимулюючий і тонізуючий засіб при фізичній і розумовій втомі, при гіпотонії.

Насіння використовують як сурогат кави.

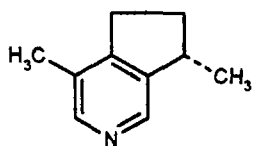
## ПСЕВДОАЛКАЛОЇДИ (ІЗОПРЕНОЇДНІ АЛКАЛОЇДИ)

Псевдоалкалоїди, на відміну від істинних алкалоїдів, не синтезуються з амінокислот. Вони характеризуються тим, що азот вводитьься у залишок ізопреноїдного походження. Напевне відомо, що алкалоїди цієї групи синтезуються з меваловою кислотою, і надходження O—CH<sub>3</sub> і N—CH<sub>3</sub> груп у їхні молекули пов'язане з участю S-аденозинметіоніну. У біосинтезі псевдоалкалоїдів досі нез'ясоване джерело азоту гетероциклу.

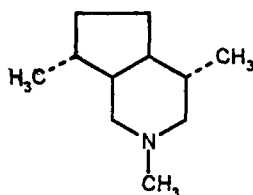
У залежності від кількості ізопреноїдних залишків псевдоалкалоїди поділяють на монотерпенові, сесквітерпенові, дитерпенові, тритерпенові та стероїдні алкалоїди.

### Монотерпенові алкалоїди

Монотерпенові алкалоїди за характером структури наближаються до іридоїдів. Вони мають атом азоту, що вбудований у терпеноїдну основу. *Актинідин* має піридинове ядро; алкалоїд ізольований з виду *Actinidia polygama*, *Actinidiaceae*. Він знайдений у коренях валеріани як один із складників, що обумовлює заспокійливу дію. *Скитанін* — монотерпеновий алкалоїд з ядром піперидину; має гіпотензивну активність. Ізольований з виду *Skitanthus acutus*, *Apocynaceae*.



Актинідин



Скитанін

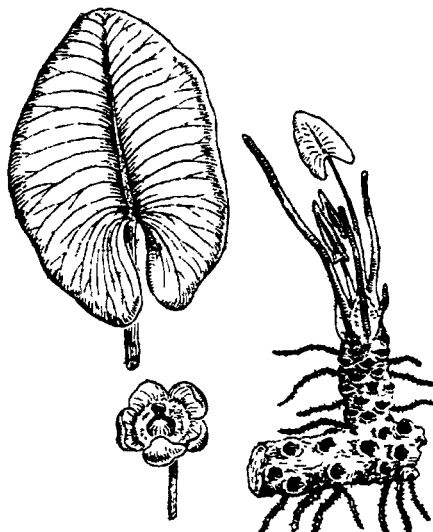
### Сесквітерпенові алкалоїди

Ці алкалоїди вивчені недостатньо. Сучасна їх класифікація базується не на хімічній будові сполук, а на ботанічній основі. На цей час відомі: група нуфарининів з глечиків жовтих і латаття білого (*Nuphar luteum* і *Nymphaea alba*, *Nymphaeaceae*); група орхідеї (*Dendrobium*, *Orchidaceae*) — алкалоїд дендробін; група пачулі (*Pogostemon patchouli*, *Lamiaceae*) — алкалоїд пачуліпіридин; група фабіани (*Fabiana imbricata*, *Solanaceae*), наприклад фабіанін тощо. На цей час вже відомі сесквітерпенові алкалоїди грибів.

Деякі з виділених алкалоїдів справляють заспокійливу, спазмолітичну й гіпотензивну дію. Медичне застосування мають тільки алкалоїди глечиків жовтих.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ СЕСКВІТЕРПЕНОВІ АЛКАЛОЇДИ

### КОРЕНЕВИЩА ГЛЕЧИКІВ ЖОВТИХ — *RHIZOMATA NUPHARIS LUTEI*



Глечики жовті — *Nuphar luteum* (L.) Smith., род. лататтеві — *Nymphaeaceae*

Кубышка желтая, желтая водяная лилия; від арабського *naufar* — блискучий, блакитний; латин. *luteus*, -a, -um — жовтий.

Рослина. Кореневище горизонтальне, товсте й довге, повзуче, вкрите округло-трикутними рубцями від обпалих листків. Поверхня має темно-сірий колір, на зламі — сірувато-кремовий або жовтуватий. Численні корені вкорінюються під водою у мулі. Листки нижні підводні, напівпрозорі, верхні — плаваючі.

довгочерешкові, шкірясті, овальні, з глибокосерцевидною основою, цілокраї. Квітки поодинокі, великі, двостатеві; жовті чашолистки і пелюстки зібрані дзвоником, пахучі, виглядають з води на 5–6 см. Плід ягодоподібний, соковитий, зелений. Насінини оточені повітряноносним мішком, тому плавають на воді й розносяться вітром на далекі відстані

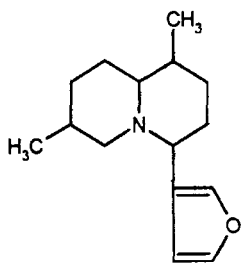
**Поширення.** Глечики жовті ростуть заростями в неглибоких річках, що повільно течуть, ставках, озерах по всій Україні, окрім Криму.

**Заготівля.** Під час цвітіння й восени кореневища попередньо підрізують ножем, а потім витягують з води вилами, граблями або руками. Відділяють листки, корені, гнилі частини, далі кореневища м'якють, ріжуть на шматки, розкладають тонким шаром, підв'ялюють на сонці й досушують під наметом або в сушарках при тем-

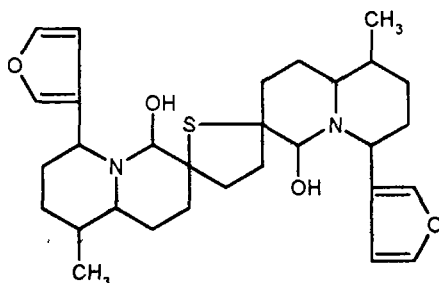
пературі 60 °С. Глечики жовті — це рослина з обмеженим поширенням та невеликими запасами сировини, заготівля кореневищ ліцензована.

**Хімічний склад сировини.** Алкалоїди глечиків мають унікальну будову й містять, крім азоту, гетероатоми сірки й кисню (фуранове кільце). Ці алкалоїди відомі під назвою нуфаридини, тіобінуфаридини. Раніше їх відносили до групи хінолізидинових алкалоїдів, проте біогенетично вони мають ізопреноїдне походження.

У сумі алкалоїдів знайдені  $\alpha$ - і  $\beta$ -нуфаридини (0,4–0,5%), нуфлеїн (основна частка), псевдотіобінуфаридин, дезоксинуфаридин тощо. Кореневища також містять дубильні речовини, сітостерин, стигмастерин, каротин, крохмаль (20%).



Дезоксинуфаридин



Нуфлеїн (тіобінуфаридин)

**Біологічна дія та застосування.** Алкалоїди глечиків виявляють протистозидну, протистостатичну та сперматоцидну дію. *Лютенури*н (суміш гідрохлоридів алкалоїдів) зовнішньо діє як контрацептивний засіб, використовується для лікування хронічних трихомонадних та уrogenітальних захворювань, що ускладнені грибовою та бактеріальною флорою.

У гомеопатії використовується свіже кореневище при статевій слабкості, ентероколіті, свербіжі шкіри і псоріазі.

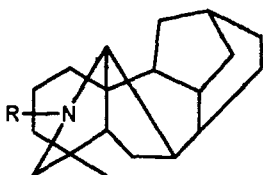
### Дитерпенові алкалоїди

Перші дитерпенові алкалоїди були виділені в лабораторії О. П. Орехова ще у 30-ті роки, але внаслідок складної структури будова їх довго була нез'ясованою. Вони відомі серед рослин з родин *Ranunculaceae* (*Aconitum*, *Delphinium*), *Cornaceae* (*Garrria*) і *Asteraceae* (*Inula*).

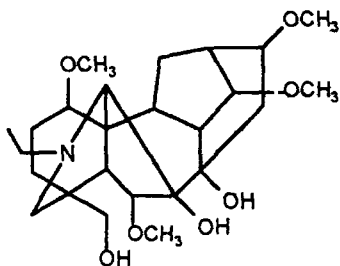
Зараз дитерпенові алкалоїди поділяють на дві групи — аконітини та атизини.

*Аконітини* — складні ефіри рослинних кислот з різними багатотомними аміноспиртами (аконінами). Аконітин, родоначальник

підгрупи — сполука нестійка, легко гідролізується з утворенням аконіну, бензойної та оцтової кислот. Вуглецевий скелет аконіну складається з 19 атомів вуглецю. При утворенні аконітину один атом вуглецю його попередника втрачається. Аконітин отруйний для людини, проте продукт його гідролізу відносно нетоксичний.



Аконітини

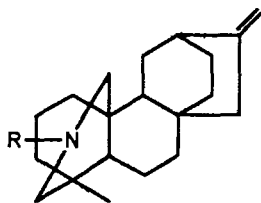


Лікоктонін

Алкалоїд аконітин спочатку збуджує, а потім паралізує моторні центри головного й спинного мозку. Потрапляючи на шкіру, він викликає свербіння і далі — анестезію. При отруєнні малими дозами аконітину (0,2–0,4 мг) у людини з'являється печія у роті, слинотеча, нудота, анестезія шкіри у вигляді «панчох та рукавичок», порушення серцевого ритму. Отруєння аконітином при зовнішньому й внутрішньому вживанні може викликати смерть від зупинки дихання.

Лікоктонінове ядро, на зразок аконіну, містять рослини роду дельфінію. Це алкалоїди з курареподібною дією: кондельфін, метиллікаконітин, елатин і дельсемін.

*Атизини* — це вільні аміноспирти, вуглецевий скелет яких містить 20 вуглецевих атомів у структурі типу пергідрофенантрени.

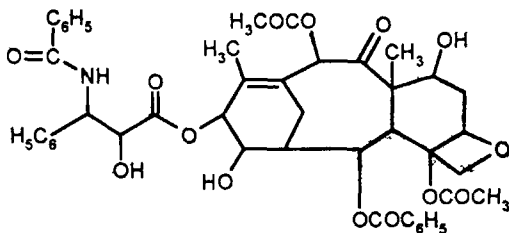


Атизини

В окрему підгрупу виділені дитерпенові псевдоалкалоїди — таксоїди. Їхнє відкриття відбулося у рамках широкомасштабної програми пошуку протипухлинних засобів рослинного походження. На початку 60-х років дослідники Національного інституту раку США

виявили цитотоксичну дію неочищеного спиртового екстракту з кори тису тихоокеанського (*Taxus brevifolia*, *Taxaceae*), що росте на атлантичному узбережжі Північної Америки. У 1971 р. з екстракту був виділений паклітаксел — засіб лікування новоутворень. Його дослідження і впровадження у медицину вважають досягненням фітохімічної науки кінця другого тисячоліття.

Вміст паклітакселу в корі тису надзвичайно малий — близько 0,005 %. Природна сировина не може задовольнити потребу в ліках, тому що на курс лікування одного хворого потрібна кора з 3–6 сторічних дерев. Були спроби отримання цієї речовини напівсинтетичним і біотехнологічним шляхом. Синтез паклітакселу проведений у США у 1994 р. Сполука має унікальну структуру, не характерну для типового алкалоїду (загальна формула  $C_{47}H_{51}NO_{14}$ ). Вона має велику для алкалоїдів кількість атомів кисню, містить азот у боковому ланцюгу й виявляє основні властивості.

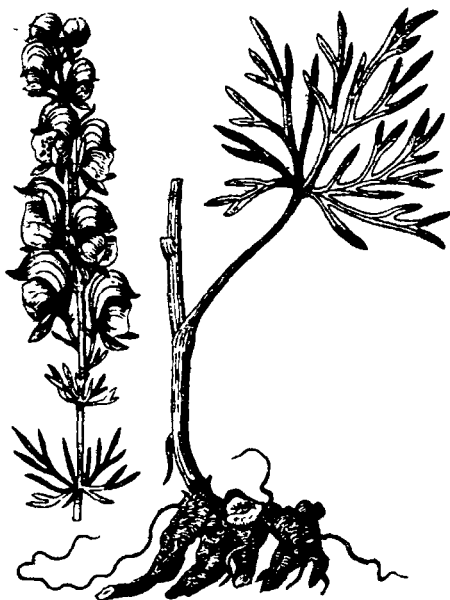


Паклітаксел (таксол)

Обмежена сировинна база тису тихоокеанського стимулювала пошук альтернативних джерел сировини. У 1986 р. у Франції була синтезована з хвої тису ягідного (*Taxus baccata*) нова сполука — доцетаксел (таксотер). Тепер таксотер напівсинтетично отримують з біомаси голок тису.

Механізм дії таксоїдів і цитотоксичний ефект виявляються у зміні структури й функції тубуліну. Тубулін — це білок, що утворює мікротрубочку шляхом полімеризації. Димери тубуліну й мікротрубочки кількісно знаходяться у динамічній рівновазі, внаслідок збалансованих процесів полімеризації та деполімеризації. Одна з функцій мікротрубочок — формування веретена поділу у М-фазі клітинного циклу. Таксотер посилює полімеризацію тубуліну в мікротрубочки, внаслідок чого вони стають неповноцінними й клітина «застигає» на М-фазі клітинного циклу. Веретено поділу не формується, що порушує фазу мітозу й міжфазні процеси у пухлинних клітинах.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ДИТЕРПЕНОВІ АЛКАЛОЇДИ



Аконіт джунгарський

Аконіти — *Aconitum* L.; українська народна назва болиголов, борець, вовкобой; латинська походить від грецьк. *akoniton* — назва отруйної рослини.

Види роду аконіт — багаторічні трав'янисті рослини. Кореневища складаються з потовщених коренебульб. Стебла прямі, голі, заввишки 70–130 см. Листки чергові, пальчатонадрізані, округлосерцевидні. Квітки зигоморфні, сині, фіолетові, жовті або білі, зібрані в китицю, іноді у волоть. Плід — збірна листянка. У країнах СНД налічують понад 100 видів, з них в Україні росте 17. Всі вони надзвичайно отруйні

Аконіт джунгарський — *Aconitum soongoricum* L. та аконіт каракольський — *Aconitum karakolicum* Rap., род. жовтецеві — *Ranunculaceae* були включені у ДФ VIII вид. Аконіт каракольський деякі ботаніки відносять до різновиду аконіту джунгарського. Ареали поширення цих рослин однакові, іноді їх збирають разом. Росуть в альпійському поясі високогірних районів Тянь-Шаню, Джунгарського Алатау на висоті 1000–3000 м над рівнем моря, поблизу озера Іссик-Куль

Дитерпенові алкалоїди містяться в усіх органах рослин. У фазу бутонізації та цвітіння їх у траві накопичується 0,3–0,6 %, в підземних органах восени — до 2 %. Головним у сумі алкалоїдів і найбільш отруйним вважається аконітин. Група атизинів у сировині представлена зонгорином та моноацетилзонгорином.

Заготовляли бульби аконітів, а потім, внаслідок виснаження заростей, почали збирати траву аконіну джунгарського свіжу — *Herba Aconiti soongorici recens* для виготовлення настоянки, яку використовували зовнішньо при радикуліті, ревматизмі, невралгії (підразнююча, відволікаюча дія). Зараз ці види використовують тільки у народній медицині як протипухлинні засоби.



У європейських країнах та США більш відомий аконіт аптечний (а. справжній, а. отруйний) — *Aconitum napellus* L., поліморфний вид, що поширений від Східної Європи до Гімалаїв. Вирощується для одержання бульбоподібних коренів, з яких готують галенові препарати для зовнішнього застосування.

В гомеопатії використовуються свіжі рослини, зібрані на початку цвітіння, при гострих захворюваннях грипозної та гноєридної етіології з підвищеною температурою. Призначають протягом короткого часу при скарлатині, ког рові, гострому суглобовому ревматизмі, циститі, гіпертонії, а також в офтальмології.

### ТРАВА АКОНІТУ БІЛОУСТОГО — *HERBA ACONITILEUCOSTOMI*

**Аконіт білоустий** — *Aconitum leucostomum* Worosch., род. жовтецеві — *Ranunculaceae*

**Аконит (борець) білоустий.**

**Рослина** заввишки 120–200 см, з вертикальним кореневищем. Стебла ребристі, порожні, слабоопушені. Листки шкірясті, короткочерешкові, ниркоподібно-округлі, глибоконадрізані, зверху голі, зісподу, особливо на жилках, мають короткі зігнуті волоски. Квітки зигоморфні, від фіолетового до жовтого кольору, у щільній багатоквітковій китиці. Плід — збірний, із залозисто-опушених листянок.

**Поширення.** Росте у горах Східного Сибіру (Алтай) та Середньої Азії. Основні райони заготівлі — Киргизія та Казахстан.

**Заготівля.** Скошують траву у фазі бутонізації на висоті 5 см від землі. Один день сировину підв'ялюють, потім ріжуть на силосорізки на великі шматки й сушать на сонці або в сушарках при температурі 80 °С. При роботі слід додержуватися правил безпеки. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Вміст алкалоїдів досягає 4%. Основні з них — лаппаконітин, лаппаконідин, мезаконітин, аксин тощо; їх супроводять сапоніни, кумарини, дубильні речовини.



Біологічна дія та застосування. *Алапінін* (бромистоводнева сіль лаптаконітину з домішкою супутніх алкалоїдів) застосовується як антиаритмічний засіб.

### ТРАВА ДЕЛЬФІНІЮ СІТЧАСТОПЛОДОГО — *HERBA DELPHINII DICTYOCARPI*



Дельфіній сітчастоплодий — *Delphinium dictyocarpum* DC, род. жовтецеві — *Ranunculaceae*

Живокость сетчатоплодная (дельфиниум); назва походить від грецьк. *delphis* — дельфін, через віддалену схожість квіткової бруньки з фігурою дельфіна; *diktyon* — сіль і *karpos* — плід.

Рослина багаторічна трав'яниста, з прямим, ребристим стеблом, заввишки 60–100 см. Листки чергові, черешкові, округло-серцевидні, пальчатонадрізані або розсічені на 5–7 ромбічних часток. Квітки у багатоквіткових китицях завдовжки 20–35 см. Оцвітина проста, п'ятичленна,

віночкоподібна, синя або темно-синя; верхній листочок оцвітини зі шпоркою. Пелюстки-нектарники й пелюстковидні стамінодії мають блакитний колір. Плід — багатонасіннева листянка.

**Поширення.** Ендемічна рослина. Росте у горах на півдні Західного Сибіру й Східного Казахстану, на Північному Уралі. Культивується в Україні.

**Заготівля.** Скошують рослину на рівні нижніх зелених листків під час бутонізації й на початку цвітіння. Сушка повітряно-тіньова або у сушарках при температурі 50 °С. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Усі частини рослини містять дитерпенові та ізохінолінові алкалоїди. Алкалоїди кондельфін, метиллікаконітин, елатин і дельсимін були досліджені у зв'язку з пошуком міорелаксантів типу тубокурарину. Основу будови цих алкалоїдів складає лікоктонінове ядро. Вміст алкалоїдів у траві досягає 1,5%. Вміст основного алкалоїду — метиллікаконітину у плодах становить 0,9%.

**Біологічна дія та застосування.** Курареподібний засіб *меліктин* застосовується як релаксант при захворюваннях нервової системи, що супроводжується підвищенням м'язового тону, та у хірургії.

### Стероїдні алкалоїди (глікоалкалоїди)

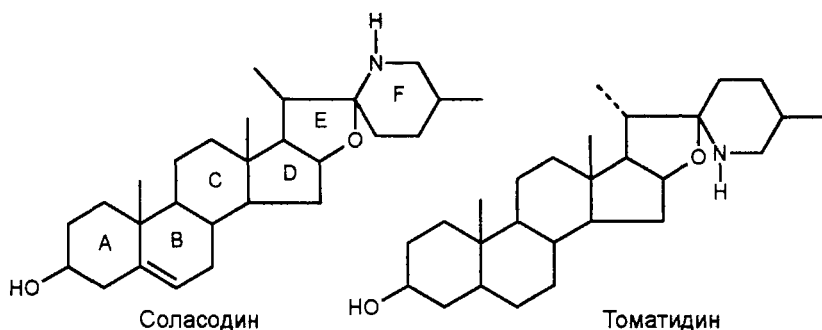
Стероїдні алкалоїди налічують близько 350 представників, що знайдені у рослинах з родин *Solanaceae*, *Liliaceae*, *Arocunaceae*, *Vixaceae*, *Convolvulaceae*. Стероїдні алкалоїди об'єднують у собі властивості алкалоїдів і стероїдних сапонінів. Їх поділяють на три групи: похідні холестану ( $C_{27}$ ), С-нор-D-гомостероїдні алкалоїди, похідні прегнану ( $C_{21}$ ).

*Похідні холестану.* Основу сполук цієї групи складає ядро циклопентанпергідрофенантрена, що пов'язане з гетероциклічною системою. Ці поверхнево-активні сполуки містять азот у складі аглікону, проявляють високу фармакологічну активність, гемолітичну дію та зв'язують холестерин. Біосинтез йде шляхом стероїдних сапонінів, тому вони звичайно утворюються разом, наприклад у рослинах з роду *Solanum*.

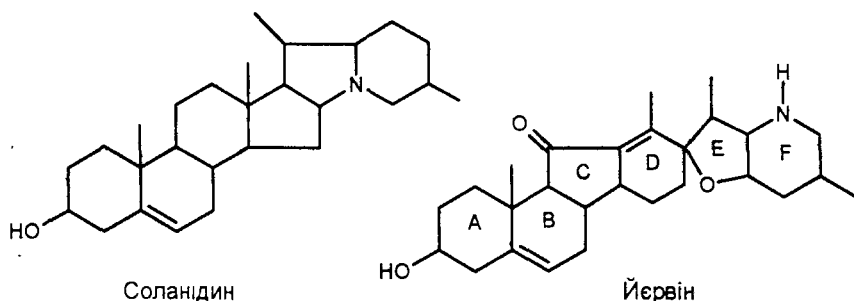
Так само як сапоніни, вони мають сахарні компоненти, що з'єднані з агліконом глікозидним зв'язком у положенні С-3. Вуглеводна частина монозидна або олігозидна, містить D-глюкозу, D-галактозу, L-рамнозу, L-арабінозу, D-ксилозу, L-фруктозу або кислоти: D-глюкуронову та D-галактуронову. У рослинах алкалоїди існують у вигляді як агліконів, так і глікозидів. Заміщення метильними групами йде за положеннями С-10, С-13 і С-18. У залежності від *цис*- і *транс*-розташування кілець їх поділяють на дві групи: спіросолану та спіростану. Прикладом першої групи є соласонін, другої — томатидин.

Найважливіші похідні соласоніну — це глікоалкалоїди соласонін і соламаргін, які виділені з видів *Solanum laciniatum* і *Solanum aviculare*. Знаходять практичне застосування як субстанції для отримання стероїдних гормонів. У соласоніну по С-3 приєднаний олігосахарид, що складається з глюкози, галактози та рамнози, а у соламаргін — це вуглеводний ланцюг глюкози й двох залишків рамнози.

У рослинах з родів *Solanum* і *Veratrum* містяться алкалоїди, в яких кільця Е й F сконденсовані (група соланідану). До цієї групи належить соланідин і його глікозиди  $\alpha$ ,  $\beta$  і  $\gamma$ -соланіни.  $\alpha$ -Соланін містить по С-3 трисахарид солатріозу,  $\beta$ -соланін — біозид солабіозу й  $\gamma$ -соланідин — це моноглікозид, у якому аглікон соланідин поєднаний з галактозою.



Незначна кількість алкалоїдів чемериці має холестанове походження (рубійєрвін, ізорубійєрвін, вералкамін).



*C-нор-D-гомостероїдні алкалоїди.* Ці псевдоалкалоїди мало поширені в природі; вони не мають ангулярної метильної групи в С-кільці, а кільце D поширене на один атом вуглецю. До похідних С-нор-D-гомостероїду належать основні алкалоїди чемериці, які поділяють на йєрвератрові й цевєратрові. Йєрвератрові алкалоїди містять 1–4 атоми кисню, а цевєратрові — 7–8 атомів кисню в молекулі.

До йєрвератрової групи належать *йєрвін, вератрамін, вератрозин* тощо.

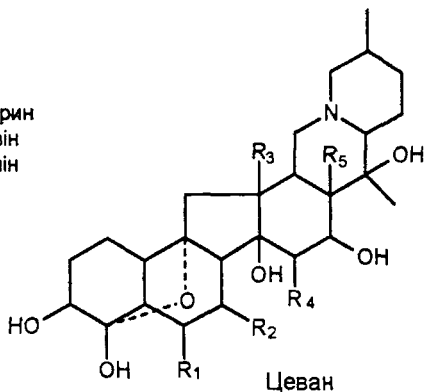
Важливішими у сировині чемериці є похідні цевану (гермін, протовєррин, вєрацевін, цигаденін).

Перелічені алкалоїди мають високу фармакологічну активність. Вони утворюють ефірні зв'язки з органічними кислотами. Наприклад, відомі ефіри вєрацевіну з оцтовою кислотою (алкалоїд цеванін), з ангеліковою кислотою (цевадин), з ваніліновою кислотою (ванілоїлвєрацетин) тощо.

Гермін, як і вєрацетин, утворює полукеталь, а також ефіри з кислотами, що мають розгалужені ланцюги. Наприклад, внаслідок етерифікації з  $\alpha$ -метилмасляною кислотою виникає алкалоїд протовєратридин.

Цевератрова група алкалоїдів:

R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	
H	OH	H	OH	H	— Гермін
OH	OH	H	OH	H	— Протоверин
H	H	OH	H	OH	— Верацевін
H	H	H	OH	H	— Цигаденін



Цевератрові алкалоїди містяться також у насінні американської рослини сабаділа (*Schoenocaulon officinale*, або *Sabadilla officinarum*, *Melantiaceae*).

Алкалоїди групи *прегнану* поширені в африканських рослинах з родів *Funtumia* й *Holarrhena* (*Аросунасеае*). Представляють інтерес як субстанції для напівсинтезу стероїдних гормонів типу прогестерону.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ГЛІКОАЛКАЛОЇДИ

### ТРАВА ПАСЛЬОНУ ДОЛЬЧАСТОГО — *HERBA SOLANILACINIATI*

Паслін дольчастий — *Solanum laciniatum* Ait., род. пасльонові — *Solanaceae*

Паслен дольчатый; назва пов'язана з латин. *solari* — полегшувати; *laciniatus*, *-um* — дольчастий від *lacinia* — частка, клапоть.

Рослина багаторічна трав'яниста, заввишки до 2–2,5 м. У культурі — однорічна. Стебло пряме, при основі — дерев'яниле, поодиноке. Гілочки зелені, з фіолетовою пігментацією у вузлах. Листки дуже різні за розмірами: нижні завдовжки до 35 см, черешкові, непарноперисторозсічені; ті, що знаходяться вище, поступово коротшають, спрощуються (бувають трійчаторозсічені), верхні — дрібні, цільні, ланцетовидні. Квітки зібрані по 3–17 в короткі щільні китиці. Ча-



щечка п'ятилиста, зелена. віночок колесовидний, темно-фіолетовий. Плід — овальна соковита двогнізда ягода, діаметром 2–3 см.

**Поширення.** Батьківщина пасльону дольчастого — субтропічні райони Австралії та Нової Зеландії. Рослина культивується як однорічна в Молдові, Краснодарському краї та на півдні Казахстану.

**Заготівля.** Траву скошують косилками у фазі цвітіння два-три рази за літо, одночасно подрібнюючи; висушують на сонці. Розроблена «сокова» технологія отримання соласодину. Для цього із свіжої трави вичавлюють сік, який використовують у разі виробничої потреби. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить два близькі за будовою глікоалкалоїди стероїдної структури: соласонін та соламаргін (2 %). Агліконом обох сполук є соласодин. Максимальне накопичення алкалоїдів у листках відмічається у період цвітіння. Вдень вміст алкалоїдів більший, аніж ввечері та вночі.

**Біологічна дія та застосування.** З трави добувають соласодин, який є субстанцією для напівсинтетичного одержання гормональних препаратів — *прогестерону*, *кортизону*. Кортизон одержують з кори надниркових залоз тварин, але ці сировинні запаси недостатні і коштовні, тому ведуться пошуки рослинних джерел стероїдної структури. *Солацит* (цитрат соласодину) використовують при ревматизмі, артриті, ендокардитах.

### КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ ЧЕМЕРИЦІ — *RHIZOMATA CUM RADICIBUS VERATRI*



Чемериця лобелієва — *Veratrum lobelianum* Bernh., род. мелантієві — *Melantiaceae*

Чемериця Лобеля; латинська назва рослини, можливо, походить від *verus* — правдивий та *ater, atrum* — чорний; видовий епітет *lobelianus, -um* — за ім'ям ботаніка М. Лобеля.

Рослина багаторічна, з товстим коротким, вертикальним кореневищем і численними жовто-бурими шнуроподібними коренями. На зламі кореневище і корені сірувато-білі. Стебло пряме, товсте, округле, заввишки від 70 до 150 см. Листки чергові, великі,

широкоеліптичні, дугожилкові, поздовжньоскладчасті. Квітки зібрані у довгу верхівкову волоть. Вони непоказні, зеленкуваті, з простою шестироздільною оцвітиною. Є й інші види: чемериця біла — *Veratrum album L.*, з білими квітками; чемериця чорна — *Veratrum nigrum L.*, з темною оцвітиною.

**Поширення.** Зустрічається в європейській частині СНД, Сибіру і на Кавказі у вологих місцях, на луках і лісових галявинах по всій лісовій і лісостеповій смузі. Чемериця біла росте в Україні тільки у західних областях і на схилах Карпат.

**Заготівля.** Збирають звичайно восени. Кореневища з коренями викопують, обтрушують від землі, промивають водою, великі кореневища розрізають уздовж і сушать у сушарках окремо від іншої сировини. Пил сухої сировини подразнює слизові оболонки дихальних шляхів, тому працювати слід у марлевій пов'язці. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Усі частини рослини містять алкалоїди (корені — 2,4 %, кореневища — до 1,3, трава — до 0,55 %), головними є алкалоїди цеведратової групи, а також йервін, псевдойервін, рубійервін, ізорубійервін; супутні дубильні сполуки, смоли, сахара та ін.

**Біологічна дія та застосування.** *Настойку та чемеричну воду* використовують як зовнішній протипаразитарний засіб. У ветеринарії застосовують відвар сировини при гіподерматозі великої рогатої худоби.

За кордоном з чемериці зеленої — *Veratrum viride* виділяють алкалоїди, які у вигляді ефірів застосовують як гіпотензивний засіб. Висока токсичність перешкоджає впровадженню препаратів чемериці у медичну практику.

У гомеопатії використовуються висушені кореневища з коренями чемериці білої при захворюваннях, які супроводжуються блюванням, проносом та колапсом, при важких дитячих диспепсіях; подібно до камфори — при послабленні серцевої діяльності. Висушені кореневища з корінням чемериці зеленої застосовуються при стенокардії, гіпертонічному кризі, сепсисі, початковій стадії гострого маститу.



## ВІТАМІНИ



*Вітаміни* – це низькомолекулярні органічні сполуки різноманітної хімічної структури, які необхідні для нормальної життєдіяльності живих організмів.

Початок розвитку вітамінології покладено російським лікарем М. І. Луніним у 1880 р. Термін «вітаміни» запропонував у 1912 р. польський вчений К. Функ, який вперше виділив із дріжджів кристалічну речовину, яка містила у своїй структурі аміногрупу (від латин. *vita* — життя і *aminus* — азот). Захворювання, які виникають через нестачу або відсутність цих речовин в організмі, назвали гіпо- та авітамінозами. Пізніше було доведено, що не всі вітаміни містять аміногрупу, але традиційно цей клас природних сполук у всьому світі називають вітамінами.

Синтезуються вітаміни переважно рослинами та частково мікроорганізмами. В окремих випадках утворюються з так званих провітамінів (наприклад, вітамін А — з каротиноїдів, деякі стерини, під впливом УФ-проміння перетворюються на вітаміни групи D).

Організми людини й тварин не синтезують вітаміни або синтезують в недостатній кількості. У наш час відомо близько 30 вітамінів, з них приблизно 20 надходять до організму людини з рослинною та тваринною їжею. Вітаміни мають високу біологічну активність і потрібні організму в дуже малих дозах — від декількох мікрограмів до десятків міліграмів на добу.

**Класифікація.** Існує три класифікації вітамінів. Однією з перших була запропонована *літерна*. З відкриттям окремих вітамінів їх позначали великими літерами латинського алфавіту (А, В, С, D тощо) й називали відповідно до їх біологічної ролі в організмі: вітамін D (кальциферол) регулює співвідношення кальцію і фосфору в кістках; вітамін Е (токоферол) підтримує репродуктивну здатність організму (від грецьк. «токос» — народження дітей, «феро» — той, що несе); вітамін А (аксерофтол) — якщо містить-



ся в недостатній кількості, викликає ксерофтальмію (захворування очей) тощо. З виділенням нових вітамінів в індивідуальному стані стали помічати подібність їх будови та відмінність у біологічній дії, тому до літер почали додавати цифрові індекси —  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  і т. ін.

Після того як для багатьох вітамінів визначилася хімічна структура, найменування почали набувати хімічного змісту, наприклад тіамін ( $B_1$ ), рибофлавін ( $B_2$ ), піридоксин ( $B_6$ ) тощо. Потім з'ясувалося, що частина здавна відомих органічних речовин має властивості вітамінів (нікотинова кислота, флавоноїди та ін.).

Класифікують вітаміни також за фізичними та хімічними ознаками. За розчинністю їх поділяють на жиророзчинні та водорозчинні. Жиророзчинними є вітаміни групи А (ретиноли) і провітаміни —  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -каротини; вітаміни групи D — ергостерол та інші фітостероли; вітаміни групи Е —  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\sigma$ -токофероли; вітаміни групи К — філохінон та менахінон ( $K_1$  та  $K_2$  відповідно); фактор F — високоненасичені жирні кислоти та простагландини.

Водорозчинні вітаміни:  $B_1$  — тіамін,  $B_2$  — рибофлавін,  $B_3$  — пантотенова кислота,  $B_6$  — піридоксин,  $B_9$  ( $B_{12}$ ) — фолієва кислота,  $B_{12}$  — ціанокобаламін, РР — нікотинова кислота, С — аскорбінова кислота, Н — біотин; U — метилметіонінсульфонію хлорид.

Поряд з вітамінами, необхідність в яких для людини й тварин безперечно встановлена, в їжі містяться деякі біологічно активні сполуки, дефіцит яких не веде до явних порушень метаболізму, бо вони за своїми функціями ближче до харчових речовин (незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот). Такі речовини називають *вітаміноподібними*. До них належать біофлавоноїди (вітамін Р), холін, інозити, каротини (вітамін  $B_7$ ), ліпоева, оротова та пангамова кислоти (вітамін  $B_{15}$ ) і *n*-амінобензойна кислота (ПАБК).

Наведені класифікації мають недоліки. Так, вони не відображають хімічних та фармакологічних властивостей вітамінів. Більше того, після синтезу різних похідних вітамінів класифікація за розчинністю має умовний характер, тому що після введення ліпофільних груп в молекули водорозчинних вітамінів вони можуть перетворюватися на жиророзчинні та навпаки.

Найбільш раціональною є класифікація вітамінів за їх *хімічною будовою*. Вона прийнята Комісією з номенклатури біохімічної секції Міжнародної спілки з чистої та прикладної хімії. У відповідності з цією номенклатурою вітаміни поділяють на такі групи: аліфатичні, аліциклічні, ароматичні, гетероциклічні.

Окрім вітамінів в природі існують сполуки, які в організмі тварин та людей перетворюються у вітаміни, — це провітаміни. До них належать каротиноїди, що беруть участь у синтезі вітаміну А.

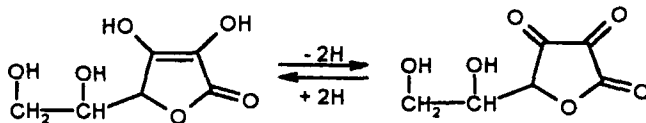
**Антивітаміни** — це сполуки, близькі до вітамінів за хімічною будовою, але позбавлені їх біологічних властивостей. Потрапляючи в організм, антивітаміни включаються замість вітамінів в реакції обміну речовин і гальмують або порушують їх хід. Це призводить до вітамінної недостатності навіть тоді, коли відповідний вітамін надходить з їжею в достатній кількості або утворюється в організмі. Антивітаміни відомі майже для всіх вітамінів. Наприклад, антивітаміном вітаміну  $B_1$  (тіаміну) є піритіамін, який викликає явища поліневриту. Деякі ліки — також антивітаміни. Наприклад, сульфаніламідні препарати — антагоністи *n*-амінобензойної кислоти, аміноптерин і метотрексат (протиухлинні засоби) — фолієвої кислоти.

Специфічна функція водорозчинних вітамінів (крім аскорбінової кислоти) в організмі — утворення коферментів і простетичних груп ферментів. З'єднані з різними вітамінами ферменти беруть участь у найважливіших процесах обміну речовин: енергетичному (тіамін, рибофлавін, вітамін PP), біосинтезі та перетворенні амінокислот (вітамін  $B_6$ ,  $B_{12}$ ), жирних кислот (пантотенова кислота), пуринових та піримідинових основ (фолацін), утворенні багатьох важливих сполук — ацетилхоліну, стероїдів тощо.

### Вітаміни аліфатичного ряду

Вітаміни цієї групи є водорозчинними. До них належать аскорбінова, пангамова, пантотенова кислоти та метилметіонінсульфонію хлорид.

**Аскорбінова кислота** (вітамін С, антискорбутний) в хімічному відношенні являє собою групу сполук — похідних L-гулонової кислоти. Важливіші з них — фізіологічно активний ізомер L-аскорбінова кислота й дегідроаскорбінова кислота, які при відповідних умовах легко переходять одна в одну.



L-Аскорбінова кислота  
( $\gamma$ -лактон 2,3-дегідрогулонової кислоти)

Дегідроаскорбінова кислота  
( $\gamma$ -лактон 2,3-дикетогулонової кислоти)

Аскорбінова кислота бере участь в окислювально-відновних реакціях, процесах вуглецевого обміну, згортанні крові, регенерації тканин, утворенні стероїдних гормонів та нормалізації проникності капілярів, а також покращує апетит, підвищує життєві

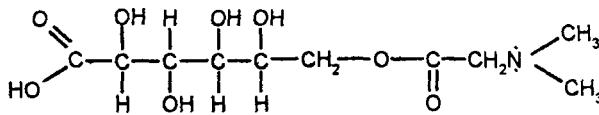
сили організму. Біохімічні механізми дії вітаміну С різноманітні і до кінця не з'ясовані.

Аскорбінова кислота не синтезується та не може накопичуватися в організмі. Цим пояснюється швидке настання первинного та вторинного гіповітамінозів і розвитку скорбуту. При гіповітамінозі спостерігаються швидка втомлюваність, порушення серцевої діяльності, схильність до кровотеч, зменшується протидія інфекціям.

Вітамін С — синергіст гормону кортину, гонадотропних гормонів, тіаміну, вітамінів групи Р і антагоніст тироксину (гормону щитовидної залози).

Аскорбінову кислоту синтезують всі рослини, що містять хлорофіл. На неї багаті плоди шипшини, горобини, смородини, стиглі волоські горіхи, соковиті фрукти, ягоди, овочі (картопля, капуста), хвоя та ін. Під час приготування їжі, сушіння, консервування плодів та овочів вітамін С може руйнуватися внаслідок окислення слідами заліза та міді, особливо окислювальними ферментами, тому овочі краще варити, опускаючи їх у киплячу воду, або на пару. Добова потреба — 70–100 мг.

Пангамова кислота (вітамін В<sub>15</sub>) за хімічною будовою є ефіром D-глюконової та диметиламіноцтової кислот (диметилгліцину).

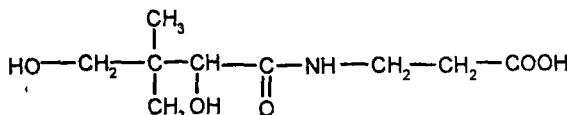


Пангамова кислота

Вона міститься в рисових висівках та насінні багатьох рослин. Поліпшує ліпідний обмін, підвищує засвоєння тканинами ксикю, вміст глікогену у м'язах та печінці, усуває явище гіпоксії, підвищує діурез.

Використовують вітамін В<sub>15</sub> для лікування різних форм атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, хронічного гепатиту, емфіземи легенів та ін. Добова потреба — 2 мг.

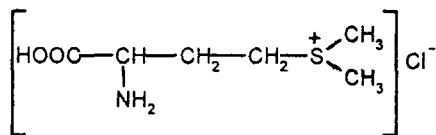
Пантотенова кислота (вітамін В<sub>3</sub>, антидерматитний) міститься в горосі, рисі, печінці, жирах, яєчному білку, риб'ячій печінці, дріжджах та ін.



Пантотенова кислота

В організмі людини цей вітамін виробляється кишковою паличкою. Гіповітаміноз В<sub>3</sub>, на відміну від тварин, у людей не виявлений. Пантотенова кислота бере участь у вуглецевому та ліпідному обміні, синтезі ацетилхоліну та гормонів, стимулює утворення кортикостероїдів. Застосовують її при порушеннях обмінних процесів, невралгії, поліневриті, алергії, екземі, токсикозі та ін. Додаткова потреба — 10–12 мг.

**Метилметіонінсульфоній** (вітамін U, противиразковий) вперше знайдений в соку капусти городньої, *Brassica oleracea*, *Brassicaceae*, одержав свою назву від латин. *ulcus* — виразка. Міститься в багатьох овочах (листочках петрушки, цибулі, салаті, перці, моркві, ріпі, спаржі, томатах). Найбагатшими його джерелами вважають пагони спаржі (100–160 мг/100 г) та білокачанну капусту (80–85 мг/100 г). Є донором СН<sub>3</sub>-груп у біологічному метилюванні.

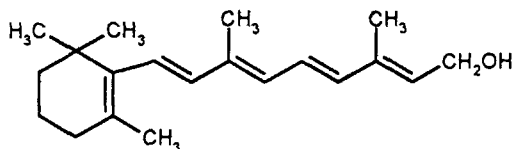


Метилметіонінсульфоній хлорид

Вітамін U цілюще діє на функцію шлунка, кишечника, печінки, жовчного міхура, тому що сприяє зменшенню секреції шлунка, загоює виразки. Застосовують цей вітамін при хронічному холециститі, виразковому коліті, виразковій хворобі шлунка та дванадцятипалої кишки. Додаткова потреба — 15–20 мг.

### Вітаміни аліциклічного ряду

**Ретіноли** (вітамін А, антиксерофтальмічний). До цієї групи належать сполуки, що складаються з 20 атомів вуглецю. Вітамін А є похідним триметилциклогексанового ядра, зв'язаного з аліфатичним ланцюгом, який закінчується спиртовою групою.



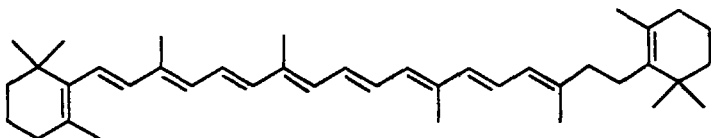
Вітамін А

Головним джерелом його добування є риб'ячий жир. У рослинах ретінол не зустрічається, але багато з них (морква, петрушка, зелена цибуля, щавель, червоний перець, чорна смородина,

шипшина, адрус, томати, абрикоси та ін.) містять каротини — провітамін ретинолу.

*Каротини* — одна з головних груп каротиноїдів, які за своєю природою є тетратерпенами ( $C_{40}H_{64}$ ). Каротин у рослинах може бути у формі трьох ізомерів:  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -каротину. Вони є переносниками активного кисню. Цим пояснюється наявність в рослинах численних кисневих похідних каротинів, у тому числі епоксидів у кільцях каротинів, що легко відщеплюють свій кисень.

У рослинах каротини знаходяться в хромопластах — пластидах плодів, квіток та інших частинах рослини, в хлоропластах разом із хлорофілом у вигляді водорозчинних білкових компонентів або в краплинах жирної олії.  $\beta$ -Ізомер є найбільш поширеним каротином. В організмі проходить гідролітичне розщеплення молекули  $\beta$ -каротину на дві симетричні половини, внаслідок чого утворюються дві молекули вітаміну А. Це перетворення відбувається у стінках кишечника під впливом ферменту каротинази.



$\beta$ -Каротин

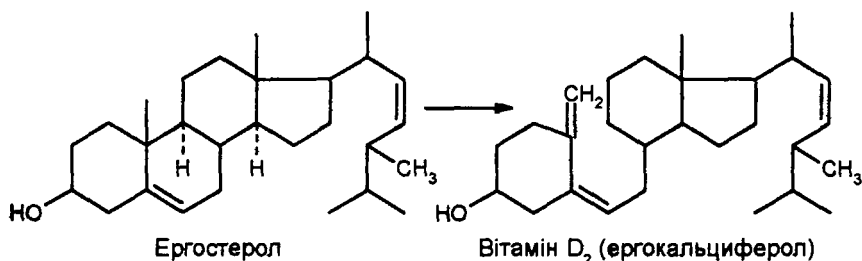
З  $\alpha$ - і  $\gamma$ -каротинів утворюється тільки одна молекула вітаміну А, тому що ці ізомери мають по одному  $\beta$ -йононовому кільцю. Найбільш цінним є  $\beta$ -каротин, з якого утворюється дві молекули ретинолу.

Вміст каротинів у рослинах залежить від періоду вегетації, зовнішніх умов, клімату, температури, видів добрив. Як джерело каротину цінні ті рослини, в яких він накопичується в значній кількості. Одні з них (морква та гарбуз) є промисловою сировиною для одержання каротинів у чистому вигляді, інші — сировиною для одержання сумарних препаратів.

У готовому вигляді вітамін А надходить до організму людини тільки при окислюванні тваринних жирів. Нестача вітаміну А супроводжується сухістю та блідістю шкірних покривів, ламкістю нігтів, волосся, дегенеративними змінами слизових оболонок, підвищеною втомлюваністю, ураженням органів зору. Добова потреба — 1–2,7 мг.

**Вітамін D** (антирахітичний) — збірне поняття, що об'єднує декілька речовин (вітаміни  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$ ) з близькими хімічними та біологічними властивостями. Попередниками вітамінів групи D є фітостероли. З рослинною їжею вони потрапляють до тваринних організмів, перетворюються на холестероли, з яких потім

формуються ті чи інші вітаміни. Наприклад, ергостерол, який знаходиться в дріжджах, у тваринному організмі перетворюється на вітамін D<sub>2</sub>.



Подібним чином утворюються й інші вітаміни групи D. Природні вітаміни D<sub>2</sub> і D<sub>3</sub> в значних кількостях накопичуються в печінці й жировій тканині тварин та морських тварин.

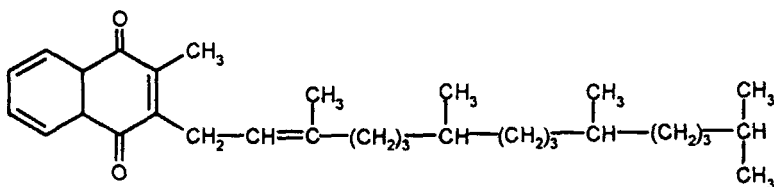
Біохімічна роль вітаміну D пов'язана з регуляцією кальцієвого й фосфорного обміну. Нестача його в організмі призводить до рахіту (у дитячому віці) й остеомієліту (у дорослих).

Добова потреба — 400 МО (1 Міжнародна одиниця відповідає 0,025 мкг ерго- або холекальциферолу).

### Вітаміни ароматичного ряду

До ароматичного ряду відносяться вітаміни групи K, які є похідними 2-метил-1,4-нафтохінону і мають антигеморагічну активність. У вищих рослинах міститься лише вітамін K<sub>1</sub>.

Філохінон (вітамін K<sub>1</sub>, антигеморагічний) у своїй будові має нафтохінонове ядро. По С-3 положенню приєднаний залишок високомолекулярного аліфатичного дитерпенового спирту фітолу, який входить також до складу хлорофілу.



Вітамін K<sub>1</sub>

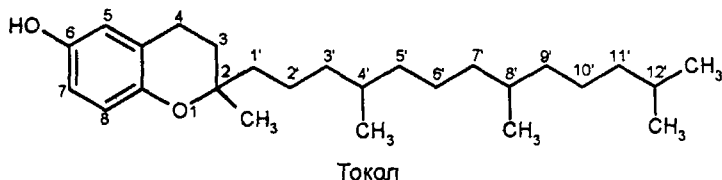
Велику цінність мають рослини, в яких вітамін K накопичується у значній кількості. Це кропива, кукурудзяні приймочки, калина, грицики, люцерна, шпинат та ін. Фізіологічна роль вітаміну K<sub>1</sub> пов'язана з утворенням протромбіну і припиненням кровотеч. Добова потреба дорослої людини — 0,2–0,3 мг.

## Вітаміни гетероциклічного ряду

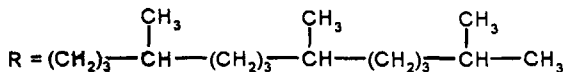
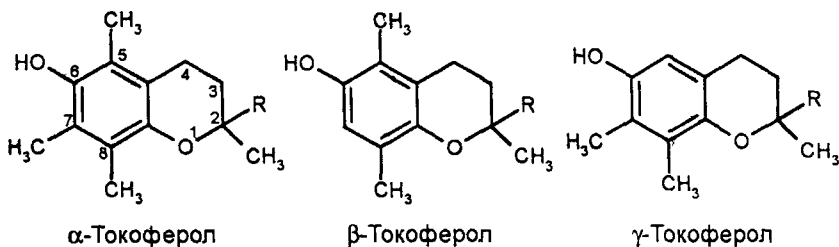
До гетероциклічного ряду відносяться вітаміни груп Е, Р, РР, В та деякі інші.

**Токоферол** (вітамін Е, вітамін розмноження) за хімічною будовою є похідними хроману (бензо-γ-дигідропірану).

В основі будови вітамінів групи Е лежить молекула токолу (6-гідрокси-2-метил-2(4г,8г,12г-триметил-3г-децил)-хроман:



Відомо сім ізомерів, з яких у рослинах найбільш поширені α-, β- та γ-токоферол, що відрізняються за кількістю метильних груп у положеннях С-5, С-7, С-8. Найбільш активним є α-токоферол.



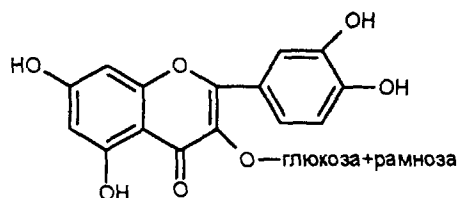
Токоферолі містяться у рослинних оліях — кукурудзяній, соєвій, соняшниковій, бавовняній, арахісовій, обліпиховій, шипшиновій тощо, а також у зелених частинах рослин. насамперед у молодих паростках злаків. Це практично виключає можливість гіпо- та авітамінозів, завдяки надходженню з їжею вітаміну Е у достатній кількості.

Відомо, що токоферолі регулюють нормальний розвиток та функцію статевих залоз, а також розвиток зародку. Крім того, β- і γ-токоферолі виявляють значну антиоксидантну активність. Добова потреба — 15 МО (1 МО відповідає 1 мг D, L-α-токоферолу).

**Біофлавоноїди** (вітаміни групи Р, вітаміни проникності) найактивніше діють у поєднанні з аскорбіновою кислотою, тому іноді їх

називають вітаміном С<sub>2</sub>. До вітамінів Р відносять велику групу природних речовин: флаволи, флавоноли, флаванли, катехіни, флаванони, антоціани та ін.

Природні джерела одержання флавоноїдів — листя чаю (катехіни, флавоноли), шкірка цитрусових (флаванони, флаволи), плоди шипшини (антоціани, флаволи, флавоноли), плоди аронії чорноплідної (антоціани, флавоноли, флаванли), трава гречки, пуп'янки софори ніпонської (флаволи, флавоноли), плоди чорниці, калини, полуниці (антоціани) та ін.

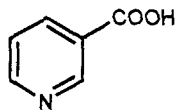


Рутин (3-рутинозид кверцетину)

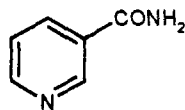
В індивідуальному стані використовують рутин, кверцетин, а також сумарні препарати. Добова потреба — 15–20 мг.

Докладніше про вітаміни групи Р розповідається у розділі «Флавоноїди».

**Вітамін РР** (нікотинова кислота, нікотинамід, ніацин, антипелагричний) міститься в овочах, фруктах, гречаній крупі, зелених горіхах. Багаті на нікотинамід дріжджі та органи тварин (особливо печінка).



Нікотинова кислота



Нікотинамід

Нікотинова кислота та її амід є простетичними групами коферментів кадегідрози I та кадегідрози II, які є носіями водню, тобто беруть участь в обмінних процесах організму. Нікотинова кислота нормалізує функції шкіри, нервової системи, стимулює периферійний кровообіг. Деякі дослідники вважають, що вона є провітаміном, а нікотинамід — справжнім вітаміном РР. Добова потреба — 15–30 мг.

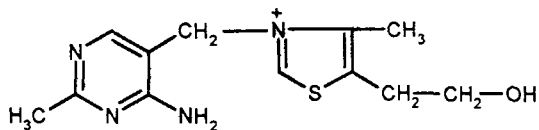
**Вітамін В<sub>6</sub>** (піридоксин, антидерматитний) включає в себе декілька подібних речовин: піридоксол (піридоксин), піридоксаль і піридоксамін, які взаємно перетворюються.





Ці сполуки містяться в лущинні рису, зародках пшениці та кукурудзи, гороху, сої, вівсяному борошні. Багато їх у дріжджах, печінці, м'ясі, рибі та ін. Вітамін B<sub>6</sub> впливає на нервову систему, шкіру та органи травлення. Доведено, що він відіграє значну роль в утилізації жирних кислот та знижує рівень цукру в крові шляхом активації продукції інсуліну. Добова потреба — 1,8–3,0 мг.

**Тіамін** (вітамін B<sub>1</sub>, антиневритний) має в основі два гетероцикли: піримідин та тіазол, сполучені між собою метильним радикалом.



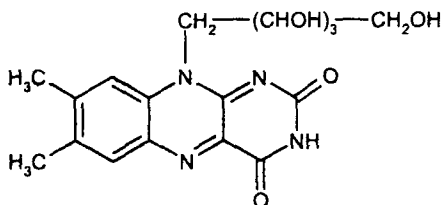
Тіамін

Тіамін міститься у дріжджах, пилку рослин, зародках та оболонках злакових культур (пшениці, гречки, кукурудзи, вівса), а також арахісі, горіхах, винограді, квасолі, цибулі, моркві та ін.

Вітамін B<sub>1</sub> особливо необхідний людям, що зайняті важкою розумовою та фізичною працею, при фізичному та нервовому перевантаженні, вагітним та жінкам, які годують немовлят. Недостатнє надходження в організм цього вітаміну призводить до накопичення молочної та пірвіноградної кислот, що порушує серцеву діяльність, викликає поліневрити та ін. Добова потреба — 1,5–2,6 мг.

**Рибофлавін** (вітамін B<sub>2</sub>, вітамін росту) має в основі гетероциклічну систему ізоалоксазину, яка складається з двох гетероциклів: піразину та пірамідину. Це дуже специфічна структура, і навіть незначні її зміни призводять до втрати вітамінної активності або утворення антагоністів.

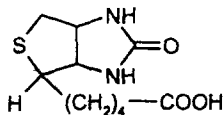
Вітамін B<sub>2</sub> у значній кількості міститься у пилку рослин (близько 1, 5 мг/100 г) та стовпчиках шафрану (*Stigmata Croci*), є у пшеничних зародках, вівсі, кукурудзі, висівках рису, люцерні, зеленому горосі, квасолі, поматах, лісових горіхах, дріжджах, а також у продуктах тваринного походження.



Рибофлавін

Рибофлавін поліпшує обмін вуглеводів, жирів, амінокислот. Відіграє деяку роль у попередженні алергічних станів. Вітамін  $B_2$  є частиною ферментних систем. Добова потреба — 1,5–3,0 мг.

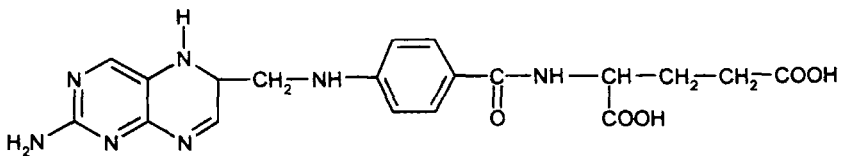
**Біотин** (вітамін  $H_1$ , антисеборейний) має у своїй структурі скелет біофенолу та імідазолу (атоми вуглецю у С-3 і С-4 положеннях загальні), бічний ланцюг представлений валеріановою кислотою.



Біотин

З восьми оптичних ізомерів та чотирьох рацематів біологічну активність має тільки D-(+) біотин. Він міститься у рисових висівках, сої, бобах, земляних горіхах, цибулі, родзинках тощо, але найбільш багаті на нього печінка і нирки (200–250 мкг/100 г), а з рослинних продуктів — зерно жита (46 мкг) і цвітна капуста (17 мкг). Входить до складу простетичної групи ряду ферментів, бере участь у процесах карбоксилування, декарбоксилування, а також дезамінування таких життєво важливих амінокислот як серин, треонін, аспарагінова кислота. Сприяє синтезу ненасичених жирних кислот у печінці. При нестачі біотину спостерігаються нервово-трофічні розлади, себорейний дерматит, стан в'ялості, втрата апетиту, біль у м'язах. Добова потреба — 150–200 мкг.

**Фолієва кислота та її похідні** (вітамін  $B_9$ , вітамін  $B_{11}$ , фолацин, протианемічний) містяться в зелених листках рослин (від латин. *folium* — лист). Коферментні форми фолацину беруть участь у біосинтезі пуринових основ (аденіну й гуаніну), які входять до складу ДНК й РНК. Це зумовлює важливу роль цього вітаміну в біосинтезі нуклеїнових кислот, процесах росту й розвитку, кровотворення та ембріонального розвитку. Недостатність його викликає тяжкі форми анемії. В організм людини фолієва кислота потрапляє з їжею та синтезується кишковою мікрофлорою. Вона є похідною птерину й глютамінової кислоти.



Фолієва кислота

Біологічно активна форма фолієвої кислоти — 5,6,7,8-тетрагідрофолієва кислота

Вітамін В<sub>9</sub> дуже поширений у рослинному світі. Міститься у всіх свіжих овочах, особливо у зелених листях шпинату, салату, злаках, бобах, капусті, петрушці, цибулі, чорній смородині, кукурудзі та ін.

При відсутності фолієвої кислоти розвивається макроцитарна анемія. Вітамін стимулює визрівання еритроцитів у кістковому мозку. Добова потреба — 200 мкг, при вагітності й годуванні немовлят груддю доза зростає у 2–3 рази.

**Ціанокобаламін** (вітамін В<sub>12</sub>, протианемічний) — комплексна порфіриноподібна сполука, в якій кобальт координаційно пов'язаний з ціаногрупою та своєрідним нуклеотидом. Входить до складу коферментів певних ферментів, що беруть участь у метилюванні та деяких інших реакціях. Синтезується у природі мікроорганізмами, головним чином бактеріями, а також мікроскопічними грибами та водоростями. В організмі людини синтез вітаміну В<sub>12</sub> здійснюється мікрофлорою травного тракту, поповнюється їжею тваринного походження. У рослинах він практично відсутній, але є відомості, що аналоги цього вітаміну було знайдено у сланях ламінарії, насінні сої у кількості 1 мг/100 г. Добова потреба — 3 мкг.

Відомості про лікарську рослину сировину й препарати, які містять вітаміни, наведені в табл. 17 Додатків.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ КАРОТИНОЇДИ

### КВІТКИ НАГІДОК — *FLORES CALENDULAE*

Нагідки лікарські (календула) — *Caléndula officinális L.*, род. айстрові — *Asteraceae*

Ноготки лекарственные, календула лекарственная

Опис рослини наведений у розділі «Ефірні олії».

**Хімічний склад сировини.** Квітки нагідок містять ксантофіли, каротиноїди (каротин, лікопін, віолаксантин, цитраксантин, рубіксантин, флавоксантин — усього 3 %); вітамін С, флавоноїди,

тритерпеноїди, ефірну олію, смоли, слиз, інулін, органічні кислоти, фітостерини, ферменти.

**Біологічна дія та застосування.** Нагідки лікарські мають протикрицидні, ранозагоювальні властивості. Застосовують мазь при порізах, гнійних виразках і опіках, для горла при ангінах. Карофілен, який містить суму каротиноїдів, є протизапальним засобом.

## ПЛОДИ ОБЛІПИХИ КРУШИНОВИДНОЇ — *FRUCTUS HIPPOPHAËS*



**Обліпиха крушиновидна** — *Hippophaë rhamnoides*, род. маслинкові — *Elaeagnaceae*

**Облепиха крушиновидная;** назва походить від латинізованої грецької назви *hippos* — кінь і *phaos* — блиск; латин. *rhamnos* — назва колючого чагарника й *oides* — подібний.

**Рослина.** Куш або невелике, заввишки до 6 м, дерево. Дводомна рослина з колючими, вкритими сірою корою гілками. Листки чергові, вузькі, лінійні або лінійно-ланцетні, майже сидячі, завдовжки до 8 і завширшки 0,5 см, зверху темно-зелені, зісподу сріблясті. Квітки дрібні, розвиваються на пагонах минулого року, одностатеві, буруваті, з дволопатевою чашечкою, з простою оцвітиною. Чоловічі квітки зібрані в суцвіття у

вигляді корогкого колоса, який на верхівці переходить у китицю жіночі — у китицевих суцвіттях. **Плід** — овальна або майже куляста неспривжній кістянка завдовжки 4–12 мм з колонізькою, жовтого, жовтогарячого або жовтого кольору, солодкувато-кислого смаку, з різким, що нагадує ананасний, запахом, що нагадує ананасний. Насінина гладка, завдовжньою борозенкою, брунатна або майже чорна, блискуча, з півчорвни, плоди досягають у вересні-жовтні.

**Цвіте** у квітні. У дикому вигляді в Україні росте в дельті Дунаю. Як декоративну й плодову культуру вирощують по всій території України, особливо у південно-західних районах.

**Заготівлю** плодів збирають у стадії повної стиглості, обираючи їх спеціальним дротяним пінцетом, а після настання

морозів їх струшують на підстелений під куш брезент або іншу тканину.

**Хімічний склад сировини.** М'якуш плодів обліпихи містить жирну олію (1,7–8 %), до складу якої входять гліцериди олеїнової, пальмітинової, пальмітоолеїнової, стеаринової та інших жирних кислот, фосфоліпіди (до 1 %), каротиноїди (0,31–20 мг %), у складі яких є  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -каротини, лікопін, зеаксантин та ін.; токоферолі (до 110 мг %); філохінон (0,8–1,5 мг %); вітаміни  $B_1$  (0,02–0,08 мг %),  $B_2$  (0,03–0,05 мг %), С (50–1000 мг %), холін, серотонін і бетаїн (до 700 мг %), нікотинову кислоту, інозит, фолієву кислоту; флавоноїди: лейкоантоціани, катехіни, флавоноли (ізорамнетин, кверцетин, рутин, кемпферол), флаволи; кумарини, фенолокислоти (кавову, хлорогенову); стерини (до 2 %); фосфоліпіди; три-терпенові кислоти (урсолову, олеанолову); органічні кислоти (яблучну, винну, винно-кам'яну, шавлеву, янтарну — загалом 3 %), моно- і дисахариди, сліди дубильних речовин.

Жирна олія (12,5 %), яку одержують з насіння, містить повний набір жиророзчинних вітамінів і гліцериди лінолевої та ліноленої кислот; відноситься до висихаючих олій.

**Біологічна дія та застосування.** *Обліпихова олія* та супозиторії з нею мають протизапальні, бактерицидні, епітелізуючі, гранулюючі та знеболювальні властивості. У медичній практиці використовують комбіновані препарати, які містять у своєму складі обліпихову олію: *олазол*, *гіпозоль* і пластинки *обтекол*, лікувальний косметичний крем «Таліта». Є відомості про ефективне лікування обліпиховою олією хворих на атеросклероз. Плоди обліпихи широко використовуються в лікувально-дієтичному харчуванні при виразковій хворобі шлунка, гіпо- та авітамінозах.

## ПЛОДИ ГОРОБИНИ — *FRUCTUS SORBI*

**Горобина звичайна** — *Sorbus aucuparia L.*, род. **розові** — *Rosaceae*

**Рябина обыкновенная**; назва походить, можливо, від латин. *sorbere* — поглинати, оскільки більшість видів їстівні, *avis* — птах, *capere* — притягувати, ловити.

**Рослина.** Дерево або куш з сірою гладкою корою. Листки чергові непарноперисті, з верхнього боку темно-зелені, зісподу сизі. Листочки довгасті або видовжено-ланцетні, пилчасті. Квітки двостатеві, правильні, п'ятипелюсткові, білі, в густому багатоквітковому щиткоподібному суцвітті. *Плоди* — *несправжні, яблукоподібні, дво — п'ятигнізді, кулясті або овально-кулясті, діаметром до 9 мм, блискучі, з чашечкою, яка має п'ять малопомітних зубчиків, що змикаються. У м'якоті плода знаходять-*



ся від 2 до 7 злегка серпоподібнозигнутих, довгастих, з загостреними кінцями, гладеньких червонувато-бурих насінин. Плоди яскраво-червоні, жовтогарячо-червоні або жовтувато-жовтогарячі, запах слабкий, своєрідний; смак кислуватогіркий. Цвіте у травні, плоди достигають у вересні.

**Поширення.** Ростає в лісовій та лісостеповій зонах України в лісах, по чагарниках, на схилах балок, вапняках, високих піскових і кам'янистих берегах річок. Вирощують як промислову та декоративну рослину.

**Заготівля.** Плоди заготовляють як з дикорослих, так і з культурних дерев, восени (вересень-жовтень), у період повного достигання, до настання

приморозків. Плоди знімають цілими гронами, звільняють від плодоніжок, пров'яляють кілька годин при температурі 40 °С, сушать у духовках або сушарках при температурі 60 °С. Використовують також свіжі плоди: їх або зберігають у холодному приміщенні, або заморожують.

**Хімічний склад сировини.** Плоди горобини — полівітамінна сировина. Вони містять каротини (3–15 мг %), фолієву кислоту (0,18–0,25 мг %), вітаміни С (40–100 мг %), В<sub>2</sub> (0,05–0,07), К (0,4 мг %) і Е (0,8–5,1 мг %), фенольні сполуки (катехіни, антоціани, флавоноли), органічні кислоти (яблучну, винну, янтарну, щавлеву, сорбінову), сахара (5,9–8 %), спирт сорбіт, пектинові і дубильні речовини, мінеральні солі тощо.

**Біологічна дія та застосування.** Плоди горобини використовують, насамперед, як полівітамінний засіб при гіпо- та авітамінізії. Свіжі ягоди переробляють на вітамінний сироп, сухі — входять до складу вітамінних зборів. Крім того, плоди справляють в'яжучу, послаблюючу, сечогінну, жовчогінну, кровоспинну та естрогенну дію. Препарати з ліпофільних речовин горобини зменшують кількість холестерину в крові й жирів у печінці, що робить їх корисними при ожирінні. Настій, відвар або сік плодів вживають при розладах травлення, гепатиті, гепатохолециститі, утрудненому жовчовиділенні, каменях у нирках і сечовому міхурі, явищах старечої атонії товстої й тонкої кишок, дизентерії, геморої, маткових кровотечях у клімактеричному періоді. Свіжі плоди горобини корисно вживати при атеросклерозі, гіпертонії та нирковокам'яній хворобі.

# ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ВІТАМІН К<sub>1</sub>

## ЛИСТКИ КРОПИВИ — *FOLIA URTICAE*

Кропива́ дводомна — *Urtica dioica* L., род. кропивові — *Urticaceae*

Крапива двудомная; назва походить від латин. *urere* — палити; латин. *dioicus* — від грецьк. *di* — двічі, *oikos* — дім.

Рослина дводомна багаторічна трав'яниста, вкрита жалкими волосками. Кореневище повзуче, галузисте, у вузлах вкрите пучками придаткових коренів. Стебло пряmostояче, тупочотиригранне, заввишки 50–170 см, розгалужене. Листки супротивні, завдовжки до 20 та завширшки до 9 см, яйцевидно-ланцетні або широкояйцевидні, загострені, зубчато-пилчасті, із загорнутими до верхівки великими зубцями. Поверхня листків вкрита жорсткими волосками, яких особливо багато вздовж жилок;



черешки завдовжки 7–8 см, округлі або напівокруглі у розрізі, з борозенкою на верхньому боці, вкриті волосками; колір листків темно-зелений, черешків — зелений. Запах слабкий. Смак гіркуватий. Квітки жовто-зелені, дрібні, одностатеві, у розгалужених колосоподібних суцвіттях, трохи довших за черешки листків, у пазухах яких вони містяться; оцвітина чотирироздільна. Цвіте у червні–серпні, плодоносить у серпні–вересні. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Роста по всій території України на зволжених місцях, серед чагарників, у лісах, біля парканів, уздовж доріг, по засмічених місцях, де багато нітратів.

**Заготівля.** Основну заготівлю проводять у травні–липні, тому що пізніше частина листя, особливо нижнього, в'яне. Збирають у брезентових або шкіряних рукавицях. Стебла кропиви зрізають серпом або ножем, а через декілька годин, коли листя перестане жалитися, його обривають. Сушать обов'язково у затінку, якомога швидше, на горищах з доброю вентиляцією, під наметами, розклавши сировину на папері або на тканині шаром 3–5 см. Сушіння припиняють, коли центральні жилки стають ламкими.

**Хімічний склад сировини.** Листя кропиви дводомної містить вітамін К<sub>1</sub> (0,2 %), каротиноїди (β-каротин, ксантофіл, ксантофілепоксид, віолаксантин — усього 50 мг/%), хлорофіл (5 %), вітаміни С (0,6 %), В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>; органічні кислоти, глікозид уртицин, оксикоричні кислоти, флавоноїди (кверцетин та ін.), дубильні речовини (2 %), камеді, сітостерин, фітонциди, мікро- і макроелементи (кремній, залізо, мідь, марганець та ін.). У клітинному соку волосків є мурашина кислота, гістамін і ацетилхолін.

Гідрофільні речовини коренів мають характер лектинів та полісахаридів; серед ліпофільних речовин багато β-сітостерину та інших фітостеринів.

**Біологічна дія та застосування.** Кропива дводомна має кровоспинні, сечогінні та загальнозміцнюючі властивості, виявляє слабку жовчогінну дію. Крім того, препарати з кропиви дводомної збільшують кількість гемоглобіну та еритроцитів і нормалізують склад крові, зменшують кількість цукру в крові, виявляють проти-запальну дію, підвищують регенерацію слизових оболонок шлунково-кишкового тракту, справляють судинозвужувальний вплив, сприяють нормалізації порушеного менструального циклу. Застосовують кропиву переважно як кровоспинний засіб у вигляді настою і рідкого екстракту при легеневих, кишкових, маткових та інших кровотечах. Поряд із цим, препарати з листя кропиви є ефективними засобами при атеросклерозі, залізодефіцитній анемії, холециститах, гастритах, виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки, цукровому діабеті, нирковокам'яній хворобі, асциті, набряках та ін. Листки кропиви входять до складу вітамінних, шлункових, проносних та деяких інших зборів, а також жовчогінних препаратів *алохол* та *фітон-СД*. Відваром листя кропиви миють голову для зміцнення волосся, рідкий екстракт кропиви входить до складу лікувального шампуню «*Фітовал*». Молоді пагони рослини їдять. З листя кропиви можна одержати хлорофіл, який має тонізуючі властивості, стимулює грануляцію та епітелізацію уражених тканин і використовується в фармацевтичній та харчовій промисловості. Водно-спиртовий екстракт з коренів кропиви за кордоном використовують при простатиті з ускладненим сечовиділенням.

### СТОВПЧИКИ З ПРИЙМОЧКАМИ КУКУРУДЗИ — *STYLE CUM STIGMATIS ZEAE MAYDIS*

**Кукурудза звичайна** — *Zea mays L.*, род. злакові — *Poaceae*

**Кукуруза обыкновенная;** назва походить від грецьк. *zeia* — назви кормового злака; *mays* — від мексиканської народної назви *mahiz*; рос. — від іспанської *cucurucho*.



**Рослина** однорічна, од-  
нодомна трав'яниста. Стебло  
пряме, заввишки від 50 см до 3  
м, з добре виявленими вузлами  
й заповненими пухкою паренхі-  
мною тканиною міжвузлями.  
Листки чергові, широколан-  
цетні, із хвилястим краєм.  
Квітки одностатеві, зібрані в  
окремі суцвіття, які значно  
різняються за своїм зовнішнім  
виглядом: чоловічі квітки  
зібрані у верхівкову розлогу  
волоть; жіночі містяться в па-  
зухах нижніх листків, у почат-  
ках, охоплених листковидною  
обгорткою; квітки мають чис-  
ленні довгі нитковидні шов-  
ковисті стовпчики з короткою



роздвоєною приймочкою на верхівці. *Стовпчики децю скривлені, плоскі, завширшки 0,1–0,15 мм, завдовжки 0,5–20 см; приймочки короткі, завдовжки 0,4–3 мм; колір — світло-жовтий, брунатний, брунатно-червоний.* Плоди — зернівки жовто-жовтогогарячого кольору, зібрані в качан вертикальними рядами. Цвіте у липні-серпні, плоди досягають у вересні-жовтні.

**Поширення.** Походить з Центральної й Південної Америки. По всій території України вирощують як одну з найважливіших зернових і силосних культур.

**Заготівля.** Стовпчики з приймочками заготовляють у період молочно-воскової стиглості качанів. Сушать у затінку або в приміщенні, яке добре провітрюється, розклавши тонким шаром (1–2 см завтовшки) на тканині або папері. Штучне сушіння проводять при температурі 40 °С.

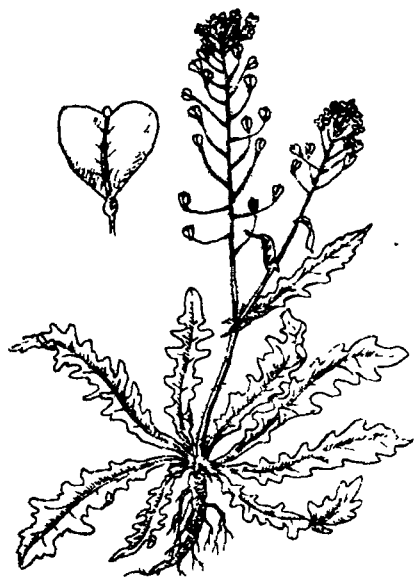
**Хімічний склад сировини.** Кукурудзяні стовпчики з приймочками містять вітамін К<sub>1</sub> (1600 біологічних одиниць на 1 г), каротиноїди, аскорбінову й пантотенову кислоти, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, D, Е, спирт інозит, сапоніни (3,18 %), гіркі глікозиди (1,5 %), флавоноїди, сліди алкалоїдів, ефірну (0,12 %) і жирну (3 %) олії, стерини — стигмастерол, ситостерол; смоли, камеді, мікроелементи (у великій кількості накопичує селен) та інші речовини.

Зернівки містять крохмаль, каротиноїди, вітаміни Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, біотин, жирну олію із значною кількістю похідних лінолевої та ліноленової кислот, пентозани (до 7 %)

**Біологічна дія та застосування.** Рідкий екстракт стовпчиків з приймочками кукурудзи має жовчогінні, діуретичні й кровоспинні властивості. Сировина входить до складу жовчогінних і сечогінних чаїв, а також комбінованого препарату «Поліфітол-1».

У гомеопатії використовуються стовпчики з приймочками кукурудзи при набряках серцевого походження.

### ТРАВА ГРИЦИКІВ — *HERBA BURSÆ PASTORIS*



Грицики звичайні — *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., род. капустяні — *Brassicaceae*

Пастушья сумка обыкновенная; *Capsella* — зменшувальне від латин. *capsa* — сумка, що характеризує форму плодів; латин. *bursa pastoris* — сумка пастуха.

Рослина однорічна трав'яниста, заввишки 10–50 см. Стебло пряmostояче, просте або розгалужене, з ребристою поверхнею, голе або у нижній частині злегка опушене. Листки прикореневі — у розетці, видовжено-ланцетні, черешкові, перистороздільні, з гострими трикутними виїмчастими, цілокраїми або зубчастими долями,

стеблеві — сидячі, чергові, видовжено-ланцетні, цілокраї або зубчасті, біля основи стрілоподібні й стеблообгортні. Квітки двостатеві, дрібні, правильні, білі, чотирипелюсткові у верхівкових китицях, чашечка складається з чотирьох видовжено-яйцеподібних, зелених чашолистків, віночок — з чотирьох оберненояйцеподібних пелюсток. Плоди — стручечки, оберненотрикутносерцеподібні, на верхівці злегка виїмчасті, сплюснуті, з двома стулками, що розкриваються. Цвіте й плодоносить одночасно — з березня–травня й майже все літо; плоди досягають до початку заморозків.

**Поширення.** Роста по всій території України як бур'ян на полях, коло доріг та поблизу житла.

**Заготівля.** Під час цвітіння, коли на рослині починають утворюватися нижні плоди, її виривають з коренем, який потім обрізають, залишаючи прикореневу розетку листків. Сушать траву під наметом або на горищі, поки стебла не стануть ламкими.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить вітамін К, аскорбінову кислоту, оксикоричні кислоти, кумарини, флавоноїди (глікозиди кверцетину, лютеоліну, діосметину та ін.), дубильні речовини, амінокислоти, аміни (холін, ацетилхолін, тирамін та ін.), сапоніни, органічні кислоти (фумарову, яблучну, щавлеву, лимонну, винну), ефірну олію, макро- та мікроелементи (калій, кальцій, залізо, мідь та ін.). Останнім часом поширилася думка, що основними діючими речовинами цієї рослини слід вважати біогенні аміни.

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати виявляють виражену кровоспинну дію, знижують кров'яний тиск, посилюють моторику шлунка і прискорюють перистальтику кишечника, стимулюють моторну функцію матки, тому їх використовують при післяпологових кровотечах, атонії матки, легеневих, шлунково-кишкових і ниркових кровотечах. Листя рослини видаляє високу фітонцидну активність.

Застосовують у вигляді настою, рідкого екстракту й у складі зборів.

У гомеопатії використовується вся свіжа квітуча рослина при лікуванні жовчо- та сечокам'яної хвороби, сечокиислому діатезі, гематурії, маткових кровотечах.

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ ВІТАМІН С

### ПЛОДИ ШИПШИНИ — *FRUCTUS ROSAE*

Шипшина корична, син. шипшина травнева — *Rósa cinnamómea* L., шипшина зморшкувата — *Rósa rugósa* Thunb., шипшина собача — *Rósa canina* L., шипшина яблунова — *Rósa villósa* L., род. розові — *Rosaceae*

Шиповник коричний (шиповник майський), шиповник морщинистий, шиповник повислий, шиповник собачий, шиповник яблочний; назва походить від грецьк. *rhodon*, що, можливо, пов'язане з кельтським *rhodd* — червоний, латин. *cinnatomea* — через брунатний колір гілок, схожих на корицю. Рід шипшина розділяється на дві секції: *Cinnatomeae* (шипшини коричної) та *Caninae* (шипшини собачої).

**Рослина.** Види шипшини коричної — колючі кущі заввишки 0,5–2 м. Гілки брунато-червоні, з численними невеликими, дещо зігнутими колючками, що сидять звичайно по дві при основі листків. Листки непарноперисті, з сімома — дев'ятьма видовжено-еліптичними або яйцеподібними, по краю зубчастими листочками; прилистки частково зрослі з черешком. Квітки поодинокі або по дві-три. Чашолистків п'ять, вони ланцетоподібні, прості, залишаються та



Шипшина корична

піднімаються догори при дозріванні плодів. *Плоди (гіпантії) м'ясисті, кулясті, овальні або яйцеподібні (рідко веретеноподібні), гладенькі, голі, завдовжки 0,7–3,0, діаметром 0,6–1,7 см, від жовтогарячого до брунатно-червоного кольору; усередині плоди густо устелені довгими, дуже жорсткими, щетинистими волосками; насіння дрібне, тверде, має форму вузлуватих горішків. Цвіте у травні-червні, плоди достигають у серпні-вересні.*

Види *шипшини собачої* — куші, що за зовнішнім виглядом схожі з шипшиною коричневою, але плоди звичайно більші, темніші (темно-червоні); чашо-

листки перисті, по цвітінні відігнуті до основи плода та прижаті до нього. Після визрівання плодів чашолистки опадають та на їх місці залишається п'ятикутний диск.

**Поширення.** *Шипшина корична* росте в північних районах України в лісах, по чагарниках, особливо по річках, рідше на луках. *Шипшина зморшкувата* дико росте на Далекому Сході, на території України її культивують. *Шипшина повисла* росте в лісовій та субальпійській смузі Карпат, особливо на лісових порубках. *Шипшина собача* поширена на всій території України по схилах, на узліссях, уздовж доріг та на пустирях. *Шипшина яблунева* росте майже на всій території України в чагарникових заростях, на узліссях, у рідколіссі, а також на урвищах та вздовж лісових струмків.

**Заготівля.** Плоди збирають у період повної стиглості (але не перестиглими) вручну в брезентових рукавицях у корзини, що обтягнені тканиною. Зібрані плоди сушать відразу після збирання в сушарці при температурі 80–90 °С, розстилаючи тонким шаром. Готову сировину зберігають у сухих прохолодних приміщеннях.

**Хімічний склад сировини.** Види секції *Cinnamomeae* містять у плодах особливо велику кількість аскорбінової кислоти (шипшина корична — до 14 %, шипшина зморшкувата — до 6 %), у плодах видів секції *Caninae* вміст вітаміну С не перевищує 1 %. Плоди шипшини також містять каротин (0,7–8 мг %), вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, К, пантотенову кислоту, флавоноїди (кверцетин, кемферол та їх похідні; антоціани; катехіни), фенолокіслоти, пектинові речо-

вини (1,5–4 %), сачара (0,9–18 %), органічні кислоти (0,9–3,7 %), дубильні речовини, солі заліза, марганцю, фосфору, магнію, кальцію. Насіння містить жирну олію, що багата на каротиноїди та вітамін Е.

**Біологічна дія та застосування.** Плоди шипшини виявляють протизапальну, антисклеротичну, протизапальну дію, активізують ферментні системи та окислювально-відновні процеси в організмі, сприятливо впливають на вуглеводний обмін, посилюють синтез гормонів і регенерацію тканин, стимулюють опірність організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища, посилюють секрецію жовчі, підвищують діурез. Плоди шипшини використовують для профілактики й лікування гіпо- і авітамінозів С і Р, при атеросклерозі, нефритах, гострих і хронічних захворюваннях печінки, кишечника, при виразковій хворобі, геморагічних діатезах, гемофілії, кровотечах (легеневих, маткових), передозуванні антикоагулянтів, гіпертиреозі й недостатності надниркових залоз, травматичному шоку. Плоди шипшини входять до складу вітамінних зборів, а також гіпоглікемічного збору «Арфазетин». Сироп з водного згущеного екстракту плодів шипшини — *холосас* призначають при холециститі та гепатиті. З соку плодів високовітамінних видів шипшини готують також *вітамінний сироп* з додаванням цукру та аскорбінової кислоти.

Із насіння шипшини виготовляють олію, яку використовують як зовнішній засіб для загоєння ран, при тріщинах сосків, пролежнях, трофічних виразках гомілки, дерматозах, у стоматологічній практиці, а у вигляді мікроклізм — при неспецифічному виразковому коліті. *Каротолін* — масляний екстракт каротиноїдів з м'якоті плодів, використовують аналогічно. *Канефрон* — сума каротиноїдів з плодів шипшини без горішків, має застосування аналогічне каротоліну.

ДНЦЛЗ розробив групу препаратів з відходів виробництва холосасу під загальною назвою «*Ліпохромін*», який вважають засобом для профілактики та лікування променевої хвороби. Він використовується також при хіміотерапії злоякісних новоутворень різної локалізації, пострадіаційних розладах шлунково-кишкового тракту, системи гемопоезу та імунного статусу. Цей засіб рекомендовано вживати для адаптації організму до небезпечних умов середовища.

ПЛОДИ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ -  
*FRUCTUS RIBIS NIGRI*  
ЛИСТЯ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ —  
*FOLIA RIBIS NIGRI*



*Смородина чорна* — *Ribes nigrum* L., род. агрусові — *Grossulariaceae*

Смородина черная; назва походить від латинізованої арабської *ribas* — кислий за смаком; латин. *niger*, *-gra*, *-grum* — чорний.

Рослина. Невеликий, заввишки 0,6–2 м багаторічний кущ. Стебла темно-бурі або червоно-брунатні, кора молодих стебел жовтувато-сіра. Нижні гілки іноді лежать на землі. *Листки черешкові, чергові, завдовжки до 10 см, три — п'ятилопатеві, по краю пилчасто-зубчасті, зверху голі, знизу по жилках опушені, з жовтими залозками, ароматні.* Квітки двостатеві.

правильні дзвоникоподібні, лілувато- або рожево-сірі, у пониклих 5–12-квіткових китицях, завдовжки 5–8 см. *Плоди* — ягоди у китицях, кулясті, чорні, діаметром 7–10 мм, несуть на верхівці білувату півчашку; поверхня вкрита залозками з ефірною олією; м'якоть містить численне дрібне насіння. Цвіте у травні-червні, плоди досягають у липні-серпні.

**Поширення.** У дикому стані в Україні росте в Карпатах, на Прикарпатті, Поліссі та в Лісостепу коло струмків і річок, у лісах та поміж чагарників на вологих місцях. Введена в культуру і є родоначальником культурних сортів, яких зараз налічується понад 100.

**Заготівля.** Стиглі *плоди* або споживають і переробляють у свіжому вигляді, або сушать у сушарках (починаючи від 35 °С і поступово доводять до 65 °С, не допускаючи пересушування).

*Листки* збирають наприкінці весни і влітку; сушать при температурі 35–40 °С.

**Хімічний склад сировини.** *Плоди* містять аскорбінову кислоту (до 500 мг %), вітаміни груп В, К, Е, каротин; сахара (17 %), пектини, жирну олію, антоціани — похідні ціанідину і дельфінідину, флавоноли кемпферол, кверцетин, мірицетин та їхні похідні, кумарини, оксикоричні кислоти, органічні кислоти (яблучну, винну, лимонну, шавлеву та ін.— усього 4 %), ефірну олію, ферменти (емульсин), мінеральні речовини.

У *листках* виявлено ефірну олію (0,75 %), що містить ліналол, гераніол, лімонен, цимол, сабінен та ін.; флавоноїди (кверцетин, ізокверцетин, рутин, кемпферол, астрагалін, мірицетин), оксикоричні кислоти, тирозол, галову кислоту, метилгалат, кумарини, фітостерол, пентозани, органічні кислоти, вітамін С (400 мг %), каротини, сахара, фермент емульсин та дубильні речовини.

**Біологічна дія та застосування.** Всі види сировини мають сечогінні, потогінні, протимікробні, капіляррозміцнюючі, в'язучі та тонізуючі властивості, підвищують імунітет. Свіжі та сушені плоди корисно вживати при гіпохромній анемії, пародонтозі, захворюваннях шлунково-кишкового тракту, гломерулонефриті, порушеннях ритму серця, гіпертонічній хворобі, кардіоневрозах, геморагічному васкуліті, застудних та інфекційних захворюваннях. Сировина використовується переважно у зборах.

На кафедрі фармакогнозії НФАУ з листків смородини чорної розроблений препарат антиалергічної дії *глюкорибін*, а також настойка листків — *рифлан* для застосування у проктології як регенеративний та протизапальний засіб.

## ЛИСТЯ СУНИЦЬ — *FOLIA FRAGARIAE*

Суниці лісові — *Fragaria vesca* L., род. розові — *Rosaceae*

Земляника лесная; назва походить від латин. *fraga*, *-orum* — плід суниць, *fragara* — який духмяніє; латин. *vescus*, *-a* — їстівний, від *vescor* — харчуватися.

Рослина багаторічна трав'яниста, з коротким горизонтальним або косим кореневищем і довгими повзучими пагонами, що укорінюються у вузлах. Стебла прямостоячі або висхідні, заввишки 5–20 см, мало перевищують прикореневі листки, вкриті зісподу відстовбурченими, вгорі — притиснутими волосками. *Листки* *трійчасті, прикореневі* — на довгих, відхилено-волосистих черешках; *листочки сидячі, майже овально-ромбічні, середній листочок яйцеподібний або ромбічний, бічні* — *косойцеподібні, з великими трикут-*



ними або майже округлими зубцями, що закінчуються короткими червонуватими вістрячками; кінцевий зубець листочка дещо вужчий від сусідніх зубців та не здіймається над ними; зісподу листочків різко виділяються жовтуваті центральна та вічна жилки першого порядку. Зверху листочки темно-зелені, розсіянопритиснутоволосисті, зісподу ясно-зелені, густо вкриті притиснутими шовковистими волосками, завдовжки 1,5–6, завширшки 1,6–4 см. Квітки правильні, двостатеві, на тонких довгих, притиснутоволосистих квітконіжках, у щиткоподібному небагатоквітковому суцвітті; пелюстки (їх п'ять) білі, яйцеподібні або округлі, з коротеньким нігтикком. Плоди ягодоподібні, пониклі, конічні, яйцеподібні або кулясті, яскраво- або темно-червоні, до основи вкриті дрібними, темними сім'янками, завдовжки близько 6 мм. Цвіте у травні-червні, плоди досягають у червні-липні.

**Поширення.** Зустрічається на більшій частині України, крім степової зони. Зростає у хвойних і мішаних лісах, на лісових галявинах, узліссях, серед чагарників, на сухих луках і трав'янистих схилах у лісових районах і південній та середній частинах Лісостепу; далі на південь трапляється рідше.

**Заготівля.** Листки заготовляють у період цвітіння рослини, зриваючи або зрізуючи гострим ножом так, щоб залишок черешка не перевищував 1 см. Зібрані листки складають пухким шаром у відкриту тару і транспортують до місця сушіння. Сушать на відкритому повітрі у затінку або на стелажах у добре провітрюваному приміщенні на брезенті або мішковині, час від часу перетортаючи.

**Хімічний склад сировини.** Листки містять аскорбінову кислоту (у свіжих листках до 280 мг%), флавоноїди, алкалоїди (сліди), органічні кислоти, сахара, дубильні речовини.

**Біологічна дія та застосування.** Галенові препарати з листків суниць розширюють периферійні судини, знижують артеріальний тиск, уповільнюють ритм і посилюють амплітуду серцевих скорочень, підвищують тонус і посилюють скорочення матки, сприяють виведенню солей з організму, мають сечогінні, жовчогінні, потогінні, протизапальні та гіпоглікемічні властивості. Широко використовують плоди та листки суниць у дерматології та косметичі.

У гомеопатії використовуються свіжі плоди при висипаннях типу кропив'янки, ослабленні травної діяльності і порушеннях кровообігу.

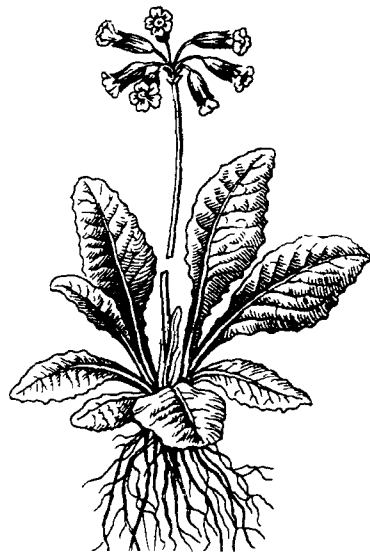


**КОРЕНЕВИЩА З КОРЕНЯМИ ПЕРВОЦВІТУ —  
RHIZOMATA CUM RADICIBUS PRIMULAE  
ЛИСТКИ ПЕРВОЦВІТУ — FOLIA PRIMULAE**

Первоцвіт весняний — *Primula veris* L., сино. первоцвіт лікарський — *Primula officinalis* Jacq., род. первоцвіті — *Primulaceae*

Первоцвіт весняний (первоцвіт лікарський); назва походить від латин. *primus* — перший; *veris* — від *ver* — весна.

Рослина багаторічна трав'яниста. Має коротке горизонтальне темно-буре кореневище, завдовжки 6–8 см, із соковитим шнуроподібним корінням. Квіткова стрілка пряма, безлиста, заввишки 5–20 см. Листки зібрані приземною розеткою, яйцеподібні або яйцеподібноовидовжені, хвилястозубчастовиїмчасті, зморщені, зісподу вкриті сіруватим пушком, звужені в крилаті черешки, завдовжки до 10, завширшки 5–8 см. Квітки правильні, двостатеві, зібрані на верхечку стебла в зонтикоподібне суцвіття з 5–13 квітками, пониклими в один бік; чашечка трубчаста, п'ятигранна; віночок лійкуватий, з коротким п'ятилопатеvim відгином, яскраво-жовтий, усередині з жовтогарячими цятками при основі часток відгину. Плід — яйцеподібна коробочка такої самої довжини, як і чашечка. Цвіте із середини квітня до червня. Плоди досягають у червні–серпні. Інші види відрізняються розміром листків, квітконосу та квіток.



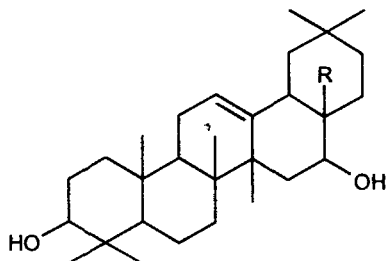
**Поширення.** Первоцвіт весняний росте в лісових і лісостепових районах, рідше в північно-східних районах Степу в лісах, на узліссях, лісових галявинах, серед чагарників. Культивується як декоративна.

**Заготівля.** Кореневища з коренями первоцвіту копають навесні до цвітіння рослини або восени, коли зів'яне листя; його старанно відмивають від землі і сушать на сонці або в теплому приміщенні, розстеливши тонким шаром на папері або тканині та час від часу перерортаючи. Штучне сушіння проводять при температурі 40–50 °С.

Листки збирають на початку цвітіння рослини, зривають руками або зрізають ножом. Половину листків на кожній рослині залишають. Сушити листки треба швидко і бажано при температурі 70–80 °С, що

дає змогу одержувати сировину з високим вмістом аскорбінової кислоти.

**Хімічний склад сировини.** Всі частини первоцвіту весняного містять значну кількість аскорбінової кислоти (у листках до 6%). Корені первоцвіту містять до 10 % тритерпенових сапонінів, агліконами яких є примулагеніни А, D і SD, глікозиди (примулаверин, примверин), ефірну олію (0,08%) і каротин. У листках є сапоніни (до 2%), флавоноїди, каротин (до 3 мг %), макро- і мікроелементи; у квітках — сапоніни, флавоноїди й ефірна олія.



- R = CH<sub>2</sub>OH — Примулагенін А  
R = CHO — Примулагенін D  
R = COOH — Примулагенін SD

**Біологічна дія та застосування.** Настій листя вживають для профілактики та лікування гіпо- та авітамінозів; відвар кореневищ застосовують в основному як добрий відхаркувальний засіб при захворюваннях легень і дихальних шляхів. Входить до Британської трав'яної фармакопеї як седативний, спазмолітичний та гіпнотичний засіб.

Рослина харчова та медоносна.

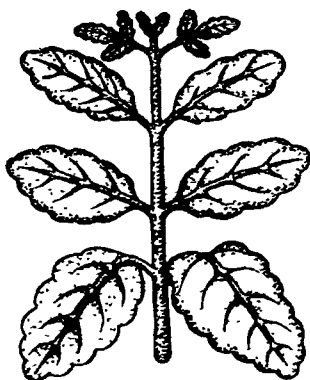
## **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ МІСТЯТЬ РІЗНІ ГРУПИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН**

### **ПАГОНИ КАЛАНХОЕ СВІЖІ — CORMUS KALANCHOES RECENS**

**Каланхое перисте** — *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., syn. *Bryophyllum pinnatum* Lam., род. товстолисті — *Crassulaceae*

**Каланхое перистое;** назва походить від китайської назви рослини — *kalanchoe*; *bryophyllum* — від грецьк. *bryein* — рости і *phullon* — листок.

**Рослина** багаторічна трав'яниста вічнозелена сукулентна. Стебло прямо-стояче, міцне, м'ясисте, заввишки 50–150 см, при основі часто дерев'яніє. Листки супротивні, короткочерешкові, товсті, соковиті, еліптичні або яйцеподібні, по краю тупозубчасті; спочатку прості, потім стають складними, непарноперистими з три — п'ятиеліптичними листочками. Суцвіття — багатоквіткова волоть. Квітки двостатеві, чашечка зеленкувато-біло-рожева, дзвоникоподібна, завдовжки 2–4 см з чотирма трикутними загостреними зубцями, віночок завдовжки 4–4,5 см, із зеленкуватою видовженою чотиригранною трубочкою. Плід — листянка.



**Поширення.** Походить з тропічної Африки. Культивується в тропіках Азії, Америки, Австралії. В Україні вирощують як однорічну культуру в умовах теплиць.

**Заготівля.** Сировиною є рослини, які досягли заввишки 45–65 см і мають злегка здерев'янілі нижні частини стебел, а також після появи у них верхніх перистих листків. Пагони зрізають ножем на висоті 3–4 см від ґрунту. Збирають сировину тричі на рік. Перед переробкою її витримують сім діб у темному місці при температурі 5–10 °С.

**Хімічний склад сировини.** У надземній частині рослини містяться полісахариди, лектини, катехіни, флавоноїди, органічні кислоти (яблучна, шавлева, лимонна, оцтова), ферменти (дегідратаза, карбоксилаза тощо), аскорбінова кислота, мікроелементи.

**Біологічна дія та застосування.** Сік каланхое має антисептичну та протизапальну дію, сприяє регенерації тканин. Застосовують для лікування незагоєваних ран, пролежнів, у хірургічній, стоматологічній та акушерсько-гінекологічній практиці.

### ТРАВА ОЧИТКУ ВЕЛИКОГО СВІЖА — *HERBA SEDI MAXIMI RECENS*

**Очиток великий** — *Sedum maximum* (L.) Hoffm, род. товстолистных — *Grassulaceae*

**Очиток большой;** назва походить від латин. *sedare* — утамовувати, заспокоювати біль; *maximus*, -a, -um — дуже великий, найбільший.

**Рослина** багаторічна трав'яниста сукулентна. Корені веретеноподібно потовщені. Стебла могутні, прямі або дуговидно-зігнуті біля основи, вгорі розгалужені, зелені або пурпурові, заввишки



40–80 см. Листки соковиті, м'ясисті, плоскі, супротивні, іноді нижні чергові або зближені по три, сидячі, видовжено-еліптичні, виразно-виїмчасті, завдовжки 4–13, завширшки 2–5 см. Суцвіття — густа щитовидна волють діаметром 5–10 см. Чашечка втричі коротша за віночок. Віночок біло-рожевий, роздільно-пелюстковий, пелюстків п'ять. Плід — складна лисянка. Насіння дрібне, буре, видовжено-яйцеподібне, завдовжки близько 0,5 мм.

**Поширення.** Росте в лісах серед чагарників, розсіяно в Поліссі та Лісостепу, переважно на захід від Дніпра.

**Заготівля.** Зрізують квітуху рослину ножами або сікачами без грубих частин. Складають без ушільнення по 15–20 кг в ящики з отворами в бокових стінках і на кришці. Зберігають не більше доби, але краще переробляти одразу.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить піперидинові алкалоїди (одним з яких є седамін), флавоноїди (кверцетин, кемпферол, мірицетин, ізорамнетин та їхні глікозиди), катехіни, кумарини (кумарин, ескулетин); фенолкарбонові кислоти, арбутин, дубильні речовини, органічні кислоти, вітамін С, полісахариди (15,4%), специфічний сахар седогептулозу; мікроелементи.

**Біологічна дія та застосування.** Біосед — водний екстракт з консервованої свіжої трави, виявляє біостимулюючу, загально-тонізуючу і протизапальну дію.

### ЧАГА (БЕРЕЗОВИЙ ГРИБ) — FUNGUS BETULINUS

Стерильна форма фітопатогенного гриба інонотуса скошеного (грутовика косотрубчастого) — *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., род. гименохетові — *Hymenochaetaceae*

#### Чага, черный березовый гриб

**Рослина.** Багаторічний паразитичний гриб, що розвивається на стовбурах берези у вигляді наростів, форма яких залежить від характеру ушкодження, через яке відбулося зараження дерева. Спори гриба проникають на ушкоджених місцях кори дерев в деревину і руйну-

ють її. На місці зараження дерева з'являються *тверді, чорні нарости, які поступово збільшуються в розмірах і мають нагорбисту поверхню з численними неглибокими тріщинами. Частіш за все вони округлі, видовжені або кулясті, з неправильними контурами, завдовжки до 30–40, завширшки 10–15 см. На розрізі видно три шари: зовнішній — чорний, дуже твердий, завтовшки 1–2 мм, який сильно розтріскується; середній — щільний, буро-брунатний, із дрібними, різної товщини жовтими прожилками, кількість яких збільшується до внутрішньої частини наросту,*



*частіш за все тягнеться по всьому наростові до стовбура дерева; внутрішній — трухлявий, бурий або жовтуватий, поширюється усередину дерева у вигляді гнилі деревини.* Період росту гриба 10–15 років. Вага може досягати 5 кг.

**Поширення.** Трапляється по всій лісовій зоні Європи та Азії. Розвивається на живих дорослих стовбурах берези, рідше вільхи, горобини, в'яза, клена.

**Заготівля.** Можна заготовляти протягом всього року, але краще з осені до весни, коли чагу не маскує листя. Нарости підрубують уздовж стовбура дерева, відсікають трухляву внутрішню частину, лишаячи зовнішню і тверду середню, очищають від лубу. Непридатні для заготівлі нарости з сухих або засихаючих дерев, а також великі старі крихкі, які зустрічаються поблизу основи старих дерев і мають чорний колір по всій товщині. Для швидкого висихання чагу розрубують на шматки завдовжки до 10 см і сушать у сушарках при температурі не вище 60 °С. У сирих приміщеннях сировина швидко псується.

**Хімічний склад сировини.** Основними БАР чаги вважають водорозчинні інтенсивно забарвлені хромогени, які утворилися з комплексу активних альдегідів, поліфенолів, гідроксифенолкарбонових кислот та хінонів. Усі сполуки генетично пов'язані з гідроксиароматичними попередниками біосинтезу дубильних речовин і лігнанів кори і деревини берези. До складу плодового тіла гриба входять полісахариди, вільні феноли, тритерпеноїд інонотодіол, стерин-

ни, органічні кислоти, лігнін, целюлоза. Виділені також гуміноподібні речовини, які складаються з високомолекулярних оксикарбонових ароматичних кислот. Протипухлинну дію пов'язують з вмістом птеринів, які є похідними птеридину. Вільний птерин — фрагмент фолієвої кислоти, деяких пігментів.

**Біологічна дія та застосування.** *Бефунгін* — напівгустий екстракт з доданням солей кобальту, застосовують як загальнотонізуючий і болетамувальний засіб при хронічних гастритах, дискінезії шлунково-кишкового тракту з явищами атонії, при виразковій хворобі шлунка. Призначають також онкохворим для покращення загального стану.

### КОРЕНІ ПЕРЕСТУПНЯ СВИЖІ — *RADICES BRYONIAE RECENS*



**Переступень білий** — *Bryonia alba* L., род. гарбузові — *Cucurbitaceae*

**Бриония белая (переступень белый)**; назва походить від грецьк. *bryein* — рости, зеленіти (за зелені невисихаючі пагони); латин. *albus*, *-a*, *-um* — білий.

**Рослина.** Багаторічна трав'яниста однодомна ліана з товстим м'ясистим ріпоподібно-потовщеним коренем завдовжки до 50–70 і діаметром 3–4 см, зовні жовтуватий, усередині білий. Стебла численні, лазячі, зі спіральньо закрученими вусиками завдовжки 5–6 см. Листки чергові, черешкові, яйцеподібні, п'яти — семилопатеві, із серце-

подібною основою, великозубчасті. Квітки одностатеві (рослина однодомна), правильні, в пазушних суцвіттях, тичинкові зібрані у китиці, маточкові — в щитки. Віночок зрослопелюстковий, жовтуватобілий, з п'ятироздільним розправленим відгином. Плід соковитий, ягодоподібний, кулястий, чорний, діаметром 8–10 мм, з чотирма — шістьма чорними яйцеподібними сплюсненими, зморщеними насінинами. Цвіте у червні-липні. Плоди дозрівають у липні-вересні.

**Поширення.** Зустрічається по всій території України, на Кавказі й у Центральній Азії, частіше в лісових і лісостепових районах,

по долинах річок, серед чагарників, на гірських схилах, біля парканів; як заносне і здичавіле — на півдні і заході європейської частини СНД.

**Заготівля.** Запаси сировини обмежені, тому заготівлю ведуть після узгодження з державними органами охорони природи. Корені від дво-, трирічних рослин викопують до цвітіння (квітень-травень) або восени, обережно, ґрунт струшують, обрізають наземну частину і корені миють у холодній воді. Відправляють на переробку у день збирання. Рослина отруйна.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять тритерпеноїди: курбінгацини В, L, D (елатерицин А), Е ( $\alpha$ -елатерин), І (елатерицин В), та ін.; алкалоїди (0,24%), ефірну олію (0,34%); холін, 3-гідроксиоктадекадієнові кислоти, ліпіди, стероїди, флавоноїди, кумарини, полісахариди, сахарозу.

**Біологічна дія та застосування.** *Лощак* (таблетована форма) вживають як тонізуючий, радіозахисний та імуномодулюючий засіб. *Настойка свіжих коренів* має болетамувальні й місцеві подразнюючі властивості, входила до препарату *акофіт*, яким лікують радикуліт, ревматизм, неврити.

У гомеопатії використовують свіже коріння при запальних процесах суглобів, черевної та мозкової оболонки, крупозній пневмонії, плевритах, виразковій хворобі.

## КОРЕНІ ЖИВОКОСТУ ЛІКАРСЬКОГО — *RADICES SYMPHYTI*

**Живокіст лікарський** — *Symphytum officinale* L., род. шорстколисті — *Boraginaceae*

**Окопник лекарственный;** назва походить від латинської транскрипції грецької назви рослини *symphyton* від *symphyein* — рости разом, що скоріш за все вказує на загушені зарості рослини.

Рослина багаторічна трав'яниста. Має *коротке кореневище з грубим (угорі до 2 см завтовшки), м'ясистим, галузистим, зморшкуватим чорно-бурим коренем, на зламі сірувато-жовтим.* Стебло пряме, заввишки 40–100 см, розгалужене, внизу — гранчасте. Листки великі, чергові, жорстковолосисті, яйцеподібно-



ланцетні або видовжено-ланцетні, решта стеблових листків — сидячі, ланцетні, гострі, збіжні. Квітки правильні, пониклі, зібрані завитками на верхівці стебла та гілок. Чашечка п'ятироздільна; віночок дзвоникоподібний, п'ятилопатевий, спрямований вгору, спочатку червоно-фіолетовий, наприкінці цвітіння жовтувато-білий. Плід сухий, розпадається на чотири горішки.

**Поширення.** По всій Європі, на Кавказі, в Сибіру, Середній Азії росте на вологому ґрунті по берегах річок, на луках, серед чагарників.

**Заготівля.** Навесні, на початку вегетації (квітень-травень), або восени, коли відмирає наземна частина, викопують корені, обтрушують ґрунт, швидко миють у холодній воді, щоб запобігти ослизненню, зав'ялюють, ріжуть на шматки і, якщо потрібно, розщеплюють уздовж. Сушать на горищі або під накриттям, розкладаючи шаром 1–2 см, або в сушарках при температурі 45–50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Корені багаті на алантоїн (до 6 %), який за будовою наближається до пурпуруну; містять піролідидинові алкалоїди (0,3 %) вірідифлорин, ехінатин та інші у формі N-оксидів; є тритерпени, фенолкарбонові кислоти, вуглеводи (16 %), слизисті глюкофруктозани.

**Біологічна дія та застосування.** Корені використовував ще Парацельс для лікування ран, виразок, різних захворювань кісток. Сировина офіційна в країнах Східної Європи. Застосовується тільки зовнішньо — у вигляді компресів, мазей при переломах кісток, вивихах, розтягах і розриві зв'язок (завдяки регенеруючій дії алантоїну).

У гомеопатії використовуються свіжі корені, зібрані до початку цвітіння рослини, при травмах кісток, а також гастриті, виразковій хворобі, геморої.

Корені близького виду — живокосту шорсткого (*Symphytum asperum*) є компонентом збору за прописом Здренко.

## ЛУШПИННЯ КВАСОЛІ — *PERICARPIUM PHASEOLI* ТРАВА КВАСОЛІ — *HERBA PHASEOLI*

**Квасоля звичайна** — *Phaseolus vulgaris* L., род. бобові — *Fabaceae*  
**Фасоль обыкновенная**; назва походить від грецьк. *phaseolos* — боби; латин. *vulgaris* — звичайний.

**Рослина** однорічна трав'яниста. Стебло прямостояче, розгалужене, невитке, заввишки 30–80 см (кущова форма). Листки довгочерешкові. Стебла і черешки листків опушені відстовбурченими волосками; листочки трійчасті, бічні — нерівнобоко-яйцеподібні, кінцеві — трикутні, біля основи округлі, на кінці загострені, завдовжки 8–15 см, коротковолосисті. Квітки білі, рожеві або лілові,



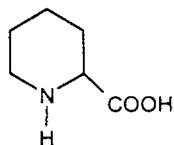
в пазушних китицях. Плід — біб. Оплідні висячі, завдовжки 5–20 см, 1–2,5 см завширшки, прямі або незначно зігнуті, голі або короткощетиnistі, від блідо-жовтих до жовтих.

**Поширення.** Походить з Південної або Центральної Америки. На Україні вирощують як харчову культуру.

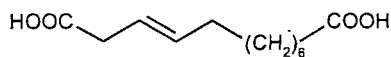
**Заготівля.** Траву збирають у період плодоношення. Лушпиння залишається після заготівлі плодів. Сушать сировину у затінку на відкритому повітрі.

**Хімічний склад сировини.** Трава містить флавоноїди (кемпферол-3-глюкуронід, кверцетин-3-глюкуронід, робінін); кавову, ферулову, хлорогенову та неохлорогенову кислоти; кумарини (умбеліферон, скополетин, ізоскополетин, ескулетин); амінокислоти, мікроелементи (мідь, кобальт, нікель, кремній).

Лушпиння багате на сполуки, які містять азот (амінокислоти, холін, тригонелін, піперидиновий алкалоїд піперколінову кислоту, алантоїн), вищі жирні кислоти та ненасичену дикарбонову травматинову кислоту. У свіжих недозрілих опліднях є токсальбумін фазин.



Кислота піперколінова



Кислота травматинова

**Біологічна дія та застосування.** Трава квасолі є сировиною для виготовлення препарату *гліфазин*, який застосовують при легких та середніх формах цукрового діабету та набряках, спричинених захворюваннями нирок. Лушпиння виявляє властивості «рослинного інсуліну» — знижує концентрацію глюкози в крові, входить до складу антидіабетичного збору *арфазетин*.

## КОРЕНІ ЛОПУХА — *RADICES BARDANAE*



Лопух справжній — *Arctium lappa* L., syn. *Lappa major* Gaertn., род. айстрові — *Asteraceae*

Лопух большой (репейник); назва походить від латинізованої назви рослини *arktion* — лопух; *lappa* — латинська назва лопуха.

Рослина дворічна трав'яниста. Корені розгалужені, м'ясисті, веретеноподібні, зовні сірувато-бурі, всередині — блідо-сірі. Стебло пряmostояче, заввишки до 2 м, бороздчасте, розчепірено-галузисте, павутинистоопушене. Листки черешкові, чергові, яйцеподібно-серцевидні, загострені, знизу тонкосіропов-

стисті; прикореневі листки завдовжки до 50 см, верхні значно менші. Квітки двостатеві, трубчасті, пурпурові, в кулястих кошиках, що утворюють китице- або щиткоподібне суцвіття. Плід — сім'янка.

**Поширення.** Зустрічається майже по всій Україні, зрідка в південних степових районах. Ростає у садах, на городах, смітниках, поблизу житла, коло доріг, по берегах річок і струмків, у лісах.

**Заготівля.** Восени заготовляють корені рослин першого року вегетації, навесні, на початку вегетації, — корені другого року. Викопають лопатами, обтрушують від землі, відрізають наземну частину і тонкі корінчики, промивають у холодній воді, очищають від кори, розрізають на шматки завдовжки 10–25 см, при необхідності розчахають ще уздовж і сушать на відкритому повітрі або на горищі під залізним дахом, у приміщеннях з доброю вентиляцією, розіславши тонким шаром; штучне сушіння проводять при температурі до 50 °С.

**Хімічний склад сировини.** Корені містять багато поліацетиленових вуглеводнів, основні з яких —  $C_{17}$ -алкіни: тридекадієн (1,11)-тетраїн-(3,5,7,9), тридецен(1)-пентаїн(3,5,7,9,11), тридекатетраєн (1,3,5,11)-діїн(7,9), тридекатриєн(1,3,11)-триїн-(5,7,9), ацетиленову кислоту тощо. У сировині є ефірна олія, гіркий сесквітерпеновий лактон типу

гермакраноліду — арктиопікрин, флавоноїди, інулін (близько 20%), жирна олія, сполуки, що містять сірку. З насіння виділені специфічні лігнанові глікозиди, один з яких — арктиїн.

**Біологічна дія та застосування.** Корені лопуха справляють діуретичну, жовчогінну, дезинфікуючу та потогінну дію, стимулюють утворення протеолітичних ферментів та інсуліну, активно впливають на обмін речовин. Сильну антибіотичну і фунгістатичну дію мають деякі поліацетилени, але вони нестійкі в індивідуальному стані.

Зовнішньо використовують настій коренів на прованській олії (*Oleum Bardanae*) під назвою «реп'яхова олія» для лікування круглої або гніздової плішивості, висівковидного лишая обличчя, себореї, облісіння, для кращого зростання волосся. «Реп'яхову олію» отримують також з інших видів лопуха: лопуха павутинистого (*Arctium tomentosum L.*), л. малого (*A. minus L.*) і л. дібровного (*A. nemorosum L.*).

### ТРАВА ПОЛИНУ ЗВИЧАЙНОГО — *HERBA ARTEMISIAE VULGARIS*

**Полин звичайний** — *Artemisia vulgaris L.*, род. айстрові — *Asteraceae*

**Полынь обыкновенная, чернобыльник;** названий так на честь Артемісії, дружини карійського царя Мавсола (близько 352 р. до н. е.).

**Рослина** багаторічна трав'яниста. Кореневища майже вертикальні, багатоголові, здерев'янілі, циліндричні, з численними бурими придатковими коренями. Стебел декілька; вони прямі або коло основи висхідні, здебільшого волотисторозгалужені, ребристі, у верхній частині опушені. Листки чергові, перисторозсічені, верхівкові — три — п'ятироздільні або з цілою листовою пластинкою, нижні — черешкові, стеблові — сидячі, зверху темно-зелені, голі, зісподу — біло-повстисті, опушені. Квітки



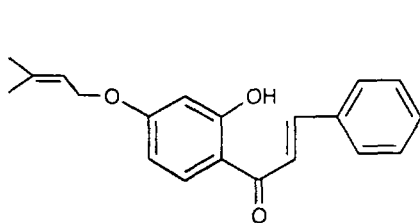
дрібні, рожеві або червонуваті, в обернено-яйцеподібних або еліптичних кошиках, що по одному або декілька на коротких гілочках містяться в пазухах лінійно-ланцетних листків і утворюють волотисті суцвіття. Крайові квітки кошиків жіночі, з вузькотрубчастим двозубчастим віночком, середні — двостатеві, з лійковидно-трубчастим п'я-

тизубчастим віночком, плід — сім'янка. Цвіте з липня до серпня. Плоди дозрівають у серпні-вересні.

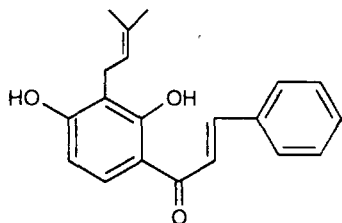
**Поширення.** Поширена майже повсюди, крім районів Крайньої Півночі. Ростає на луках, узліссях, лісових галявинах, по берегах річок і водойм, гірських схилах, серед чагарників, біля житла як бур'ян, зустрічаються зарості.

**Заготівля.** Заготовляють траву на початку цвітіння (липень-серпень), зрізаючи ножом верхівки стебел і бокові гілки завдовжки до 35 см, завтовшки не більше 5 мм. Траву зв'язують у пучки і розвішують або розкладають тонким шаром (5–7 см) на папері чи тканині. Сушать у затінку на протязі або у провітрюваному приміщенні.

**Хімічний склад сировини.** Трива містить ефірну олію (0,1–0,3 %), у складі якої знайдені феландрен, пінен, цинеол, камфора, кадинен, туйон та його ефіри; гіркий сесквітерпеновий лактон псилостахіїн, флавоноїди (глюкозиди кверцетину, ізорафнетину), рутин, халкони з ізопреноїдним радикалом (кордоїн, ізокордоїн та їхні похідні); кумарини (умбеліферон, скополетин, ескулін, ескулетин та ін.), полісахариди, смолисті та дубильні речовини.



Кордоїн



Ізокордоїн

**Біологічна дія та застосування.** Трива офіційна в багатьох країнах Європи та Америки як гіркота, яка збуджує апетит. В експерименті виявляє протипухлинну і противиразкову дію. Застосовується в східній медицині.

У гомеопатії використовується свіжа травива з коренями при епілепсії, в гінекології при маткових кровотечах, загрозі викидання.

## КВІТКИ ГЛУХОЇ КРОПИВИ БІЛОЇ – *FLORES LAMII ALBI*

Глуха кропива біла – *Lamium album* L., род. ясноткові — *Lamiaceae*

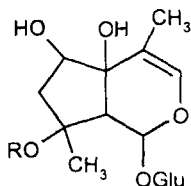
**Яснотка белая (глухая крапива)**

Рослина багаторічна, трав'яниста, кореневишна, м'якоопушена. Стебла чотиригранні, прямі, заввишки 15–50 см. Листки супротивні, черешкові, яйцеподібні або яйцеподібнотрикутні, із серцевидною основою та великопилчастим краєм, завдовжки 3–12 і завширшки 5–6 см. Квітки по 6–16 у пазушних кільцях, майже сидячі, з лінійно-шиловидними приквітками. Чашечка трубчастодзвоникоподібна, з п'ятьма зубцями. Віночок двогубий, білий або жовтувато-білий, зовні опушений, його трубка коротка, зігнута, всередині волосиста. Плоди — видовжено-яйцеподібні оливково-зелені горішки.

**Поширення.** Росте розсіяно у західних і правобережних районах України, в лісах, серед чагарників на засмічених місцях. Промислова заготівля здійснюється, головним чином, у лісових і лісостепових районах України.

**Заготівля.** Віночки квіток збирають вручну, висмикуючи з чашечок, у фазі повного цвітіння на початку в'янення. Складають без ушільнення в тару і негайно сушать під наметом або в провітрюваних приміщеннях, розсипавши тонким шаром і періодично перемішуючи.

**Хімічний склад сировини.** Найважливішим класом БАР квіток кропиви глухої білої є флавоноїди (ізокверцитрин, кверцетин, кемпферол, астрагалін); містять вони також значну кількість слизу (до 10%), іридоїди (ламіол, ламіозид), сапоніни, дубильні речовини, ефірну олію, аскорбінову кислоту, сліди алкалоїдів, хлорогенову і галову кислоти. Певний внесок у фармакологічну активність сировини вносять холін, гістамін, тірамін.



R = H — Ламіол

R = CH<sub>3</sub>CO — Ламіозид

**Біологічна дія та застосування.** Сировину імпортують у країни Західної Європи, де вона використовується як діуретичний та кровоспинний засіб при геморої, уретритах, нефритах, циститах; має вона також слабку гіпотензивну дію, що пов'язується із вмістом тритерпенових сапонінів.

### КОРЕНІ ЛЮБИСТКУ — *RADICES LEVISTICAE*

**Любисток лікарський** — *Levisticum officinale* Koch., род. зонтичні — *Apiaceae*

**Любисток лікарський**, **заря**; назва походить від грецької назви рослини *liby-stikon*; латин. *officinale*, *-e* — аптечний, лікарський.

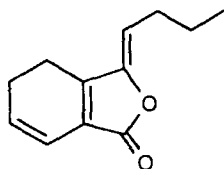
**Рослина.** Багаторічник заввишки 1–2 м, з товстим кореневищем завдовжки до 5 см і великими розгалуженими, м'ясистими коренями завдовжки до 40 і завширшки близько 3 см. Стебло прямостояче, у верхній частині галузисте, округле, бороздчасте, дудчасте, із сизуватим нальотом. Листки піхвові: нижні довгочерешкові, великі, двічі-, тричіперисторозсічені, середні — дрібніші. Квітки двостатеві, правильні, п'ятипелюсткові, білувато-жовті, дрібні, зібрані у верхівкові складні зонтики, які біля основи оторочені багатолістими обгортками. Плід — двосім'янки.



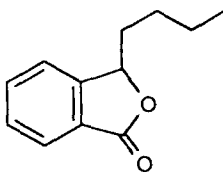
**Поширення.** Походить з гірських областей Південної Європи. В Україні культивується як пряна, ефірноолійна, декоративна рослина.

**Заготівля.** Корені викопують восени, коли рослина досягне три-, чотирирічного віку. Сушать сировину у затінку на відкритому повітрі або у теплому приміщенні. Штучне сушіння проводять при температурі 35–40 °С. Сировина гігроскопічна.

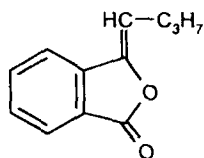
**Хімічний склад сировини.** Вміст ефірної олії в коренях перевищує 1 %. Її головними компонентами є фталіди (70 %), серед яких ідентифіковані лігустилід, 3-бутилфталід, кнідієвий лактон, седанолід;  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінен,  $\alpha$ - і  $\beta$ -феландрен тощо. Крім того, сировина містить кумарини (псорален, бергаптен), кавову і хлорогенову кислоти, глюкозид  $\beta$ -ситостеролу.



Лігустилід



3-Бутилфталід



Кнідієвий лактон

**Біологічна дія та застосування.** Сировина офіційна в країнах Європи, має діуретичну активність; екстракт входить до складу препарату *канефрон*, який застосовують при хронічних захворюваннях нирок.

## ПРОПОЛІС — PROPOLIS

Прополіс (бджалиний клей) — восково-смолиста речовина, яку виробляють робочі бджоли. Вони збирають його з дерев, головним чином тополі, берези і верби, для герметизації та дезинфекції вуликів. За літо на один вулик припадає 100–150 г прополісу. Свіжий прополіс має тістоподібну консистенцію, темно-жовтий або червоний колір, приємний запах і гіркуватий смак. Внаслідок окислення і конденсації сировина твердішає, змінює колір на темний брунатно-зелений. При температурі 40 °С прополіс пластичний; після охолодження до 15 °С стає крихким. температура топлення лежить у межах 80–100 °С; легко змішується з воском; у воді нерозчинний, розчинний у спирті.

**Хімічний склад.** Прополіс має гетерогенний склад, який наближається до хімічного складу бруньок тополі, берези або верби і залежить від співвідношення видів дерев біля пасіки. Містить багато смолистих речовин (40–53%), ефірної олії (8–10%) і воску (23–30%), а також фенольні сполуки (14–16 %), полісахариди (2–2,5%), домішки квіткового пилку, леткі речовини. Біологічну дію забезпечують флавоноїди (флавонони пінобанксин, піноцембрин, флаволи хризин, флаванол галангін та ін.), сесквітерпеноїди (бетулен, бетуленол), ферменти. Свій внесок в активність дають мікроелементи: марганець, мідь, цинк, кобальт та ін.

**Біологічна дія та застосування.** Прополіс має широкий спектр фармакологічної активності: на першому місці знаходяться бактеріостатичні та бактерицидні властивості, доведено його антимікробну, антивірусну, антимікотичну, протизапальну та спазмолітичну дію. Препарати підвищують імунний захист організму

У медицині використовують *настойку прополісу*, аерозольні препарати *прополізол* і *прополсол*, мазь *пропоцеум* як антизапальні, антимікробні та репаративні засоби.

У деяких людей спостерігається гіперчутливість до прополісу.

## КВІТКОВИЙ ПИЛОК

### Пыльца цветочная пчелиная

Квітковий пилок відноситься до додаткових продуктів бджільництва. Він містить білки, аміно- та нуклеїнові кислоти, нуклеопротеїди, ферменти, гормоноподібні речовини, жирні кислоти (лінолеву та ліноленову), ліпіди й ліпоїди (серед них фосфоліпіди, стерини), вітаміни (каротиноїди, токофероли, аскорбінову, пантотенову, фолієву, нікотинову кислоти), фенольні й тритерпенові сполуки, мінеральні елементи.

Обніжжя — це пилок, який бджоли зібрали й обробили секретом слинних залоз. З такого пилку бджоли формують куги льки, переносять їх на ніжках у вулик, поміщають у воскові чарунки і заливають медом. Хімічний склад обніжжя відрізняється від квіткового пилку більшим вмістом біологічно активних сполук.

Під дією ферментів і кислот, які містять мед і слина бджіл, обніжжя перетворюється на пергу, або «бджолиний хліб». У перзі зростає кількість простих сахарів, молочної кислоти, простих пептидів і амінокислот, які утворюються після розпаду складних білків.

**Біологічна активність та препарати.** Пилок справляє регенеруючу дію на функції печінки, нирок, травного каналу, стимулює кровотворення. Пилок і обніжжя регулюють ліпідний обмін.

Пилок, обніжжя й пергу доцільно приймати як харчові добавки знесиленим хворим, дітям, особам похилого віку.

*Поленапін* — таблетки, які містять обніжжя. Препарат використовують для лікування захворювань шлунка, печінки, а також як тонізуючий засіб.

*Мікропол, апікомплес* — містять пилок, маточне молочко, прополіс, мед. Препарати виробляються у формі супозиторіїв та таблеток.

*Чернілтон* — таблетки з екстрактом пилку. Використовують при загальній слабкості у похилих людей, дітей, хворих, при хронічних інфекційних хворобах.

У вигляді таблеток, капсул, екстрактів використовується як харчова добавка, що діє тонізуюче. Препарати, до складу яких входить квітковий пилок, протипоказані при схильності до алергічних реакцій.





## БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ХАРЧОВІ ДОБАВКИ



*Біологічно активні харчові добавки* — це продукти, які вживають з метою надання раціону лікувальних або лікувально-профілактичних властивостей. Більшість з них виробляється з лікарської рослинної сировини.

*Харчовими добавками (ХД)* називають речовини або субстанції, які вводять до складу харчових продуктів з метою покращення технологічного процесу їхнього виробництва, структури, фізико-хімічних та органолептичних властивостей, подовження терміну зберігання, підвищення біологічної або харчової цінності. До них належать консерванти, антиоксиданти, окислювачі, розпушувачі, емульгатори, стабілізатори, речовини, які регулюють рН, барвники, смакові речовини та ароматизатори, інтенсифікатори смаку та запаху, вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, а також природні прянощі.

*Консерванти* застосовують для запобігання ушкодженню продуктів мікроорганізмами. До них належать  $\text{SO}_2$ , сульфіти, гідросульфіти, бензойна, сорбінова кислоти та їхні солі,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , харчова желатина, уротропін. За кордоном використовують також ефіри гідроксibenзойної кислоти, інші похідні фенолу, пропіонову кислоту, деякі антибіотики.

*Антиоксиданти* запобігають окисленню та згіркненню жирів. З природних антиоксидантів широко застосовуються аскорбінова кислота та її солі, ефіри галової кислоти та токоферолі.

До *загусників* та *драглеутворювачів* належать рослинні полісахариди — крохмаль, пектин, агар, альгінат натрію, карагінани, камеді, модифікований крохмаль, целюлоза та її ефіри.

*Емульгаторами* та *піноутворювачами* є моно- та дигліцериди — продукти етерифікації гліцерину з лимонною, молочною, виною, рицинолевою, пальмітиновою кислотами, твіни (сорбіталі), стearoілмолочна кислота та її солі. У Радянському Союзі твіни були заборонені внаслідок їх властивості підвищувати проникність клітинних оболонок.

До натуральних барвників, що застосовуються в продуктах харчування, належать  $\beta$ -каротин; екстракт з кореневищ тропічної рослини куркуми, кроцин з шафрану (жовтий колір); антоціани темних сортів винограду, плодів бузини чорної, смородини, аронії чорноплідної, сорго, а також беталаїни з буряка червоного (надають червоного кольору); похідні хлорофілу: за кордоном — мідний комплекс хлорофілу, в Україні — хлорофіли кропиви (зелений колір). Горілчані, кондитерські вироби, соуси забарвлюють кольором «палений цукор».

Численну групу становлять *ароматизатори*: окремі речовини та композиції (есенції, коптільні рідини). Природні ароматизатори отримують з овочей, фруктів, рослин у вигляді спиртових настоїв або використовують спиртові розчини ефірних олій. До синтетичних ароматизаторів, що мають природні аналоги, належать цитраль (цитрусові), ліналоол та гераніол (яблука, виноград, абрикоси, коріандр тощо), диметилсульфід (часник, гірчиця), коричний альдегід (кориця, какао, кава, чай, томати), піридин, який імітує запах спаржі, цибулі, часнику, томатів та ін.

*Замінники цукру* бувають синтетичні та рослинного походження. До останніх належать стевіол (*Stevia rebaudiana*) й тауматин, або талін, з африканської рослини *Thaumatococcus daniellii*.

Речовини, що дозволені як харчові добавки, пройшли гігієнічні та токсикологічні випробування. Їх промислове використання регламентоване технологічними інструкціями, санітарними правилами та допустимими нормами, які затверджені державними органами (МОЗ України). На міжнародному рівні медико-біологічні рекомендації щодо харчових добавок розробляє об'єднаний комітет експертів ЄС та ВООЗ, який встановлює рівень «сприятливого добового надходження» — кількості речовини, що не спричиняє шкоди здоров'ю людини при постійному надходженні з їжею.

Останніми роками багато іноземних фірм, а за ними й українські виробники пропонують населенню «харчові добавки» в основному з лікарської рослинної сировини. Добавки до їжі знайшли своє місце на світовому споживчому ринку, а фірми, які займаються виробництвом та поширенням цієї категорії товарів, випереджають інші за показниками оборотності капіталу. «Харчові добавки», або *Food supplements*, як їх називають на Заході, використовують уже давно. Відомо, що половина населення США та 80 % японців додають ці речовини до своєї їжі. Виникли нові терміни: нутрієнти, нутрицевтики, парафармацевтики тощо. Так, нутрицевтиками називають есенціальні (незамінні) нутрієнти — вітаміни або їхні попередники, наприклад бета-каротин, омега-3 поліненасичені жирні кислоти, мінеральні речовини і мікроелементи — залізо, кальцій,

селен, цинк, йод, фтор, деякі амінокислоти, моно- і дисахариди, харчові волокна (целюлоза, пектин і т. ін.).

В Україні цю категорію продуктів харчування називають *біологічно активними добавками (БАД)* та *спеціальними харчовими продуктами (СХП)*. Поява БАД та СХП закономірна, бо мешканці промислово розвинених країн харчуються очищеними, рафінованими, консервованими, хімічно обробленими продуктами, які бідні на поживні біологічно активні речовини та ще й додатково містять не тільки вищезгадані, але й синтетичні харчові добавки.

### **Харчові добавки з лікарської рослинної сировини**

Історія свідчить, що реалізація лікарської рослинної сировини під виглядом добавок до їжі вперше з'явилася у США, а потім під їх вживання була підведена теоретична база.

Правові відносини у сфері продуктів харчування регулює Федеральний Акт з харчових, лікарських та косметичних продуктів (1938). У жовтні 1962 р. було прийнято поправку Кифовера — Харріса, яка вимагала, щоб до 1983 р. усі лікарські засоби були перевірені на безпечність та ефективність. Це стало початком нової ери у фармації. Для виконання поправки Управління з контролю за харчовими продуктами та ліками США (FDA) склало договір з науково-дослідною радою Національної академії наук для перевірки ефективності лікарських засобів, які були дозволені до застосування з 1938 р. тільки на підставі їхньої безпеки. Виробники повинні були надати FDA звіти про побічні ефекти від вживання препаратів. З 1972 р. готові лікарські засоби почали проходити процедуру експертизи за вказаними критеріями.

«Застарілі» ліки, які не потребували доведення своєї безпеки і використовувалися для лікування хворобливих станів, а не патологій, було вилучено з торгівлі. Це стосувалося в основному ліків із рослинної сировини, бо клінічні показники рідко сприяли їх затвердженню. Фармацевтична промисловість не доклала зусиль до фінансування додаткових досліджень з поглибленого вивчення ефективності засобів рослинного походження, що призвело до ситуації, коли майже всі фітопрепарати зникли з аптек. Попит на продукцію задовольняли магазини та поштові фірми з торгівлі «харчовими добавками» під виглядом чаїв, трав, здорової їжі, харчових продуктів тощо. На етикетці було зазначено тільки назву продукту без вказівки на його ефективність. Продавець, звичайно, не давав рекомендацій щодо його застосування, щоб не бути звинуваченим у неліцензійній медичній діяльності.

Відповідь на питання, чому ліки природного походження в країнах світу не поширюються звичайним шляхом, криється в економічних механізмах впровадження лікарських засобів. Потенційний виробник або підприємець повинен інвестувати значну суму грошей (іноді сотні мільйонів доларів), щоб провести усі необхідні тести і дослідження. А оскільки патентний захист ліків природного походження утруднений або зовсім неможливий, фірми не вкладають гроші у їхню розробку. Це дуже прикро, тому що, досліджуючи «старі» лікарські засоби за допомогою сучасних методик, можна визначити нові корисні властивості діючих речовин.

Ще сумнішим, з точки зору економіки, науки та професіоналізму, є шарлатанство, яке супроводжує рекомендації недосвідчених осіб щодо вживання харчових добавок людьми з тяжкими хворобами, яким не допомагають відомі лікарські засоби і вони вдалися до самолікування. Тож кваліфікований фармацевт або провізор має бути обізнаний щодо харчових добавок спеціального призначення, особливо — біологічно активних, які дозволені до реалізації в аптечних установах. Фахівець зобов'язаний інформувати та попереджати населення, хворих та їхні родини про те, що не можна використовувати з відчаю або необізнаності невідомі іноземні добавки до їжі, які не дозволені МОЗ України. При цьому він повинен пильно слідкувати за появою нових зареєстрованих біологічно активних харчових добавок, бути професійно обізнаним, щоб викликати в покупців довіру, й уникати категоричних суджень, таких як «це застаріле», «це нікчемність», дбайливо ставитися до хворого і ненав'язливо направляти його на шлях традиційного лікування.

У країнах Європейської Співдружності законодавчими актами з контролю за харчовими продуктами, косметичними засобами і ліками є Директиви ЄС. Та виникають ситуації, коли неможливо визначити, до якої категорії належить продукт. Один і той самий продукт у Німеччині може вважатися лікарським засобом, а у Нідерландах мати статус харчової добавки. Тепер широко застосовують термін «нутрицевтик» (*nutraceutical*) для позначення продукції, яка має властивості як харчових продуктів, так і лікарських препаратів, але в ЄС досі не існує законодавчих документів, які б регламентували властивості такого роду продуктів. Згідно з нормами європейського законодавства, продукція може відноситись до сфери або харчової, або медичної промисловості, але не до обох разом.

Початок гармонізації законодавства держав ЄС з лікарських засобів було покладено Директивою 65/65/ЄС від 26 січня 1965 р. В ст. 1 наведено визначення «лікарський засіб»: «Будь-яка речовина, або комбінація речовин, що призначені для лікування або

профілактики хвороб людини або тварин. Будь-яка речовина або комбінація речовин, які можуть вводитися людині або тваринам для діагностики чи відновлення, корекції або змінення фізіологічних функцій, також вважається лікарським препаратом». Незважаючи на точність формулювання фірми знаходять можливість рекламувати харчову добавку, наприклад, як засіб, що «позитивно впливає на серце», або «ретельно підібране сполучення ліпотропних інгредієнтів, що окислюють (спалюють) жир», або «таблетки попередників гормонів», або засоби «для стабілізації рівня цукру у крові», або такі, що «сприяють підтриманню нормального водного балансу в організмі» тощо.

Часто виникають труднощі зі встановленням категорії продукції, коли харчовий продукт виготовлений у формі лікарського засобу (таблетки, капсули, гранули). Деякі продукти, які містять вітаміни і мінеральні речовини, вважаються лікарськими засобами, і на торгівлю ними треба одержувати ліцензію, бо в інструкції зазначено, що вони застосовуються для лікування станів, які викликані недостатністю вітамінів в організмі, і містять ці речовини у великих дозах. Якщо така заява відсутня, продукцію можна реалізувати і як харчову добавку (при наявності на це дозволу).

У серпні 1999 р. МОЗ України затвердило Положення про державний контроль за якістю та безпекою спеціальних харчових продуктів, біологічно активних харчових добавок та харчових добавок.

У Положенні вперше наведено термінологію, згідно з якою *біологічно активними добавками* визнаються речовини або їх суміші, що використовуються для надання раціону харчування спеціальних лікувальних або лікувально-профілактичних властивостей.

*Спеціальні харчові продукти* — це лікувальні, дієтичні, лікувально-профілактичні та біологічно активні харчові добавки, продукти дитячого харчування та харчування для спортсменів.

Тепер ввезення на територію України, реалізація та використання харчових добавок, БАД і СХП дозволяється тільки після державної експертизи продукції, нормативної документації до неї та подальшої реєстрації її у Державних реєстрах ХД, БАД і СХП.

### **Безпека та ефективність харчових добавок**

До розряду «харчових добавок» за кордоном перейшли препарати природного походження, які при тестуванні не виявили зовсім або виявили малу терапевтичну цінність. Крім того на ринку залишилися деякі препарати, шкідливі при тривалому вживанні. Під час дослідження їхнього хімічного складу виявилось, що вони

містять речовини з канцерогенною, мутагенною, алергізуючою властивостями.

Незважаючи на це люди платять за них шалені гроші і продовжують вживати. Пояснюється це тим, що, по-перше, у багатьох випадках позитивний ефект виникає внаслідок так званого плацебо-ефекту, а лікувальна дія мало залежить або не залежить зовсім від діючих речовин препарату. Плацебо-ефект має психологічний механізм дії. Дослідни західних вчених довели, що в залежності від стану хворого плацебо-ефект виникає у тих, кому призначали плацебо. Вважається, що позитивний ефект від нього з'являється наприкінці лікування і викликаний змінами у поведінці, суб'єктивними відчуттями або є відповіддю ендокринної системи чи внутрішнього контролю. Більшість рослинних препаратів та біологічно активних добавок хворі вживають із надією на поліпшення самопочуття і, очевидно, іноді його досягають. Впевненість — це теж причина добрих результатів терапії або лікувальних процедур. Вибір рослинної сировини, фітопрепаратів, спеціальних харчових добавок часто базується на родинних або народних традиціях, порадах друзів чи настирливих дистриб'ютерів. Останнє є дуже небезпечним — згадаймо шкідливі наслідки безконтрольного вживання «славнозвісного» гербалайфу або вітамінів.

По-друге, в рослинній сировині, фітопрепаратах та рослинних харчових продуктах міститься дуже складний комплекс речовин. Одні з них потрібні нам для задоволення життєвих потреб, інші мають фізіологічну активність. Позитивні зміни у біохімічних процесах макроорганізму малі дози діючих речовин викликають повільно, тому тільки тривале вживання, кумулятивні ефекти, полівалентність впливу, використання технологічних прийомів виготовлення препаратів, що пролонгують дію активних речовин, виконання рекомендацій щодо змінення способу життя та харчування можуть сприяти покращанню самопочуття людини у стані передхвороби або ж одужанню.

І нарешті, надприбутки, що отримують виробники і розповсюджувачі харчових добавок різного ґатунку, заохочують їх вкладати шалені гроші в рекламу продукції або у підготовку дистриб'ютерів для сітьового маркетингу. У споживачів штучно формується думка про надзвичайну користь добавок до їжі. Заходи сітьового маркетингу спрямовані на довіру до дистриб'ютера, його особистий авторитет, вплив на родину, друзів, знайомих, внаслідок чого штучно формується громадська думка. Ці прийоми поширення товарів визнані у світі найефективнішими, але шлях до успіху повільний.

## Основні напрямки розробки БАД та СХП в Україні

В Україні також розвивається нова галузь знань — *нутрицеологія*, наука про харчування. Вона вивчає роль і значення для життєдіяльності людини харчових речовин-нутриєнтів (первинних і вторинних метаболітів, вітамінів, мікроелементів і т. ін.). БАД і СХП, які розробляються в Україні, призначені:

підвищувати (за рахунок посилення захисту клітин) опірність організму до дії шкідливих факторів навколишнього середовища, особливо адаптацію до несприятливих умов в екологічно небезпечних районах;

прискорювати зв'язування та виведення інеродних і токсичних речовин з організму;

нормалізувати мікробіоценоз шлунково-кишкового тракту;

цілеспрямовано змінювати ушкоджений обмін окремих речовин;

регулювати (у фізіологічних межах функціональної активності) дію органів та систем, зокрема нервової.

В Україні до розряду БАД і СХП відносять продукти з вітамінною, імуномодулюючою, адаптогенною, антиоксидантною, загальностимулюючою, антистресовою діями. Як свідчать основні положення теорії адаптації, необхідними умовами зниження ризику розвитку патологічних станів є мобілізація адаптогенних механізмів організму під впливом ушкоджуючих факторів. Це відбувається, коли БАД багатокомпонентних рослинних препаратів, харчових добавок або субстанцій одночасно діють на ключові ланки системи адаптації.

Адаптогенний ефект залежить від складу БАД, які можна поділити на групи:

сполуки, які регулюють і нормалізують нейроендокринні механізми; до них належать ди- і тритерпеноїди, тритерпенові кислоти, компоненти ефірних олій і гіркоти, специфічні глікозиди;

сполуки, що нормалізують функціональні системи організму, у тому числі антиоксидантну та імунну; це біофлавоноїди, каротиноїди, вітаміни, комплекси металів з органічними сполуками, здебільшого з полісахаридами та білками тощо.

Принциповим для українських науковців є пошук харчових продуктів радіозахисної та імуномодулюючої дії, які підвищують опірність організму до несприятливих факторів середовища, зменшують негативний вплив радіації та ризик онкологічних захворювань, індукованих радіацією. Відомо, що спричинені променевою енергією порушення метаболізму піддаються корекції за допомогою харчування, яке, з одного боку, є фактором, що збільшує до-

зові навантаження на організм, з другого — захищає його. Зниження доз внутрішнього опромінення можна досягти, зменшивши в добовому раціоні частку продуктів, що забруднені радіонуклідами, а також підвищивши біологічну цінність традиційних харчових продуктів та створивши нові, які мають задані властивості. Позачерговим є збагачення раціону харчовими речовинами, що запобігають надходженню в організм радіонуклідів або прискорюють їх виведення (харчові волокна, альгінати, пектини). Українці повинні істотно збільшити споживання БАР, антиоксидантів, імуномодуляторів, до яких належать вітаміни, амінокислоти, комплекси мінеральних солей та есенціальних жирних кислот, біофлавоноїди, що підвищують резистентність організму. Проблеми радіозахисного харчування населення, яке мешкає в екологічно несприятливих регіонах, знайшли відображення в Національній програмі України з ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Робота щодо вивчення харчових речовин і продуктів харчування проводиться в Україні за напрямками:

розробка рецептур хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів з доданням БАД;

використання продуктів бджільництва (мед, пилок (бджолине обніжжя), перга, маточне молочко) — цінних адаптогенів широкого спектра дії, які сконцентрували в собі не лише поживні речовини рослинного походження, а й комплекс біологічно активних сполук; ці продукти активізують захисні сили організму, поліпшують функцію серця, печінки, ШКТ, стимулюють кровотворення, підвищують розумову та фізичну діяльність, а також мають радіопротекторну дію; існує Національна програма розробки таких продуктів;

промислове виробництво  $\beta$ -каротину й водорозчинного каротину, розробка продуктів, збагачених ними, з метою зниження ризику онкологічних захворювань;

розробка харчових композицій з гідробіотів (гідролізати, білково-вуглеводні концентрати); результати клінічних досліджень свідчать про доцільність їх застосування при лікуванні гематологічних, онкологічних, ендокринних хвороб;

виробництво концентратів (пасти, пюре, нектарини), що виготовляють концентрацією у вакуумі фруктових і ягідних соків без цукру; в них у два–п'ять разів більше мікро- та макроелементів, вітамінів, пектинів, біофлавоноїдів і таке інше, ніж у плодовій та ягідній сировині;

використання адсорбуючих властивостей (стосовно радіонуклідів та важких металів) пектинів, альгінатів, інших полісахаридів; їх рекомендується додавати до рецептур майже всіх харчових продуктів, БАД та СХП;



окремий науковий напрямок — роботи з використання як біологічно активної речовини харчового альбуміну з крові тварин, яка характеризується унікальним хімічним складом і високою концентрацією гемового заліза.

Таким чином, в Україні починає розвиватися індустрія профілактичного і лікувального харчування, якій приділяють увагу підприємства не тільки харчової, але й фармацевтичної промисловості: Борщагівський ХФЗ, АТ Галичфарм, АТ Лубнифарм, Київський вітамінний завод тощо.

## **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ТА СИРОВИНА, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ У ВИРОБНИЦТВІ БАД ТА СХП**

Зупинимося на характеристиці хімічного складу найбільш поширених видів лікарської рослинної сировини, що входить до складу вітчизняних та іноземних БАД. Про фармакологічну активність можна довідатися з рекламних проспектів фірм-виробників й розповсюджувачів та з численної літератури, якою забезпечують споживача, а ось про склад інформацію знайти важко. Фахівець повинен бути обізнаний зі складом біологічно активних речовин і передбачати небезпеку, яку потенційно становлять компоненти харчових добавок при безконтрольному застосуванні продукції модної або такої, що активно рекламується.

**Полісахариди.** Цей клас природних сполук незамінний у біологічно активних харчових добавках завдяки таким властивостям: імуномодуюча, очищувальна (адсорбуюча, радіопротекторна, проносна, відхаркувальна), детоксикаційна, іонообмінна, така, що нормалізує мікрофлору й моторику товстої кишки, постачає мінеральні речовини, у тому числі мікроелементи. Опис більшості видів сировини наведений у відповідному розділі спеціальної частини (алтея, подорожник, мати-й-мачуха, ехінацея, топінамбур, цикорій, пирій, лопух, камеді тощо).

**Харчові волокна.** До групи волокон, що не засвоюються організмом, належать «сира клітковина» (целюлоза), геміцелюлоза, лігнін.

**Висівки зернових** є джерелом клітковини. Разом з волокнами, які не ферментуються, висівки містять велику кількість кальцію й фосфору (фітин). Майже 75% усіх біологічно активних компонентів зерна міститься у висівках (близько 60% мінеральних речовин, 50–60% ліпідів та 20% білка від загальної їх кількості в зерні),

тому борошно збагачують ними для підвищення його біологічної цінності. Для запобігання механічному ушкодженню слизової оболонки травного каналу висівки грубого помолу подрібнюють, а для покращення смакових якостей до них іноді додають ароматизатори. До полісахаридів, що ферментуються, належать слизи та пектинові речовини. Дані про джерела цих вуглеводів у БАД наведені в табл. 17.

Таблиця 17

ЛРС, яка містить полісахариди і використовується у складі БАД

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Подорожник блошиний — <i>Plantago psyllium</i> , п. пісковий — <i>P. arenaria</i> , п. овальний — <i>P. ovata</i> , п. білючий — <i>P. albicans</i> Род. подорожникові — <i>Plantaginaceae</i>	Насіннє лушпиння та насіння	Клітковина та слизи (до 16 %). Найбільший вміст слизу має подорожник овальний	Лушпиння — адсорбуюча, детоксикуюча. Насіння — м'яка проносна (подорожник блошиний); насіння подорожника овального менше, ніж інші види, здатне до набухання
Слива домашня — <i>Prunus domestica</i> , с. розчепірена — <i>Prunus divaricata</i> Род. розові — <i>Rosaceae</i>	Плоди без кісточок	Пектини, інвертний цукор, антоціанідини, флавоноїди, мінеральні речовини та вітаміни	Як у пектину; входить до складу препарату <i>кафіол</i> , що діє послаблююче
Буряк звичайний (столовий) — <i>Beta vulgaris</i> Род. лободові — <i>Chenopodiaceae</i>	Коренеплоди	Пектини, моно- та олігосахариди, білки, органічні кислоти, мінеральні речовини, бетаїни та бетаїни, вітаміни В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>12</sub> , РР, фолієва та пантотенова кислоти	Те саме
В'яз (ільм) червоний — <i>Ulmus rubra</i> = <i>U. fulva</i> Род. в'язові — <i>Ulmaceae</i>	Кора	Слизи та пектинові речовини (поліуроніди), катехіни, флавоноїди, дубильні речовини, тритерпеноїди	Британська трав'яна фармакопея (БТФ) характеризує сировину як пом'якшувальну та поживну
Види роду дивина — <i>Verbascum spp.</i> Род. ранникові — <i>Scrophulariaceae</i>	Листя д. ведмежої (ведмеже вушко), квітки д. скіпетровидної	Слизи, флавоноїди (похідні флавонолу й флавонолу), іридоїди (аукубін, каталпол та ін.), стероїди (вербастерин), сапоніни	Відхаркувальна, протизапальна та пом'якшувальна, входить до фармакопей різних країн

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Огірочник лікарський (огірочна трава) — <i>Borago officinalis</i> Род. шорстколисті — <i>Boraginaceae</i>	Трава	Слизи (до 30%), вуглеводи, сапоніни, смолисті та дубильні речовини (до 30%), органічні кислоти, багато солей калію, піролізидинові алкалоїди (близько 0,01%)	Поліпшує обмін речовин, заспокійлива, легка проносна, відхаркувальна, пом'якшувальна. Офіційний засіб у країнах Європи
Фукус пузирчастий — <i>Fucus vesiculosus</i> Род. фукусові — <i>Fucaceae</i>	Слані	Слизи, камеді (басорин), до 0,9% органічно пов'язаного йоду, солі бромю, калію, заліза та ін.	Входить до БТФ як засіб, що регулює функції щитовидної залози, та проти ожиріння
Гарцинія мангустан (ганбурин, гуммігут) — <i>Garcinia mangostana</i> Род. клузієві — <i>Clusiaceae</i>	Кора	Латекс, який містить камедесмолу гуммігут	Проносна
Ферула смердюча — <i>Ferula foetida</i> Род. селерові — <i>Apiaceae</i>	Масло-камедесмола «асса-фотіда» з коренів	Суміш із смоли, камеді та ефірної олії, яка містить вуглеводи, терпеноїди (терпеноїдні кумарини, терпенові спирти та їхні складні ефіри з ароматичними кислотами, сесквітерпенові лактони, дитерпени)	Входила до російських фармакопей I–VII видань, є в БТФ; рекомендується як вітрогінний, спазмолітичний та відхаркувальний засіб
Міра, або коміфора бальзамна — <i>Commiphora opobalsamum</i> Род. бурсерові — <i>Burseraceae</i>	Застиглий молочний сік «міра»	Камедесмола, яка містить резени, смоляні ефіри, ефірну олію, вуглеводи	Антисептична при запальних процесах ВДШ, ШКТ та слизових оболонок
Перець кава (перець п'яний, метистикум) — <i>Piper methysticum</i> Род. перечні — <i>Piperaceae</i>	Свіжі та суші коренвища	Камедь, органічні кислоти (молочна та ін.), глікозид інгонін	Лікарське в Європі, входить до БТФ. Напій кава використовують як седативне, протимікробне, прісипляюче; відомі його наркотичні властивості
Евкомія в'язолиста (гутаперчове дерево) — <i>Ecymtia ulmoides</i> Род. евкомієві — <i>Ecymtiaceae</i>	Кора	Гутаперча, хлорогенова і кофейна кислоти, аукубін	Гіпотензивна, тонізує печінку й нирки. Класичний засіб китайської медицини

Слід пам'ятати, що харчові волокна виводять з організму метали, і це, безумовно, викликає недостатність окремих елементів. Пшеничні висівки найбільш селективні до сполук цинку, додання до раціону целюлози викликає зниження у крові рівня кальцію, а водорозчинної гуарової камеді — міді й заліза. Вибіркове виведення мікроелементів з організму слід розглядати як негативне явище. Крім того, надмірне вживання людиною харчових волокон призводить до розладу засвоєння білків, жирів та вуглеводів, що пов'язане із сорбцією ними ферментів і вітамінів.

Перелічені в табл. 17 камеді також мають негативні властивості (подрознюючі, блювотні, наркотичні та ін.), оздоровчий вплив справляють малі дози.

Окремо зупинимося на компонентах БАД, які містять різні нутрієнти: вуглеводи, що ферментуються і неферментуються, білки, побудовані з незамінних амінокислот, та комплекс вітамінів і мінеральних речовин.

*Зародки пшениці — Embryonis Triticae*, пшениця переважно твердих сортів — *Triticum durum*, род. злакові — *Poaceae*. Вид ярової літньої пшениці відрізняється головним чином твердим склоподібним ендоспермом. Поширена у східних та південних районах України. До її складу входять білок (до 30 %), жирна олія, що містить ненасичені жирні кислоти (12 %), 12 вітамінів (токоферол, тиамін, каротин, РР, аскорбінова кислота та ін.), незамінні амінокислоти, убіхінон, 21 мікроелемент, серед яких селен. Зародки пшениці рекомендують при підвищених фізичних й розумових навантаженнях, недостатності вітамінів і мікроелементів, неповноцінному харчуванні, вагітності, лактації. Пшеничні зародки виробляються в Україні фірмами, які спеціалізуються на біологічно активних харчових добавках. Їх можуть вживати спортсмени та мешканці екологічно забруднених районів України. З них одержують жирну олію, що характеризується значним вмістом токоферолу і незамінних жирних кислот. Олію використовують окремо або як розчинник для жиророзчинних вітамінів.

*Люцерна посівна — Medicago sativa*, род. бобові — *Fabaceae*. Вживають подрібнену траву під назвою «*Alfalfa*» у капсулах, рідше у суміші з іншою сировиною. Як більшість бобових культур люцерна містить значну кількість білкових і мінеральних речовин, але її особливістю є наявність ізофлавононів і куместролу, які надають продукту специфічних властивостей. Вважають, що люцерна знижує рівень холестерину у крові, діє як анаболік та детоксикант. Рекомендується при фізичному знесиленні, а також атеросклерозі, авітамінізмі.

*Овес посівний — Avena sativa*, род. злакові — *Poaceae*. У профілактичному харчуванні ослаблених людей добре зарекомендува-

ли себе зерно та вівсяні пластівці «Геркулес», які містять білок (до 18 %), багатий на незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, філохінони, токофероли, провітамін А, жирну олію, а також флавоноїди (О- і С-глікозиди), стероїдні сапоніни та стероли, мінеральні речовини (фосфор, калій, залізо, кобальт, марганець, цинк, алюміній, бор, йод та ін.). Поряд із цими речовинами на прояв біологічної активності впливає індолий алкалоїд авенін, який діє заспокійливо.

Крім зерна, використовують соломку вівса у вигляді настою для ванн, а також свіжу траву із зерном молочно-воскової стиглості, багату на ферменти. Оскільки овес у порівнянні з іншими рослинами містить найбільше цинку, його разом з кремнієвою кислотою застосовують для лікування захворювань шкіри та суглобів. Чай з трави вівса вживають при нервовому виснаженні — на людей похилого віку він діє як тонік.

**Ліпіди.** У біологічно активних харчових добавках використовують лікувально-профілактичні властивості ненасичених вищих жирних кислот та фосfolіпідів (лецитину), відомості про які викладені у відповідному розділі. Слід звернути увагу на обмежені строки придатності цих речовин і відповідні умови зберігання. Прикладом є олія енотери, яка широко рекламується фірмами, що виробляють харчові добавки.

## НАСІННЯ ЕНОТЕРИ — *SEMINA OENOTHERAE* ОЛІЯ ЕНОТЕРИ — *OLEUM OENOTHERAE*

Енотера дворічна — *Oenothera biennis* L.,  
род. онагрові — *Onagraceae*

Енотера двулетня, ослинник, первоцвет  
вечерній.

Рослину завезено з Північної Америки. Росте звичайно на піщаних, рідше — глинистих місцях майже по всій території України. На американському континенті вирощується як технічна культура для одержання олії та прядива; є медоносом.

Насіння містить 15–20% висихаючої жирної олії, у складі якої — олеїнова, лінолева,  $\alpha$ - та  $\gamma$ -ліноленова кислоти; частка останньої становить 8%. Ця ненасичена кислота з ряду  $\omega$ -3 жирних кислот є попередником простагландинів.

Вважають, що застосування олії енотери підвищує в організмі рівень простагландину  $E_1$ , який регулює артеріальний тиск та рівень



холестерину в крові. Таким чином, профілактичне вживання олії попереджає інфаркт міокарда, зменшує передменструальні розлади. Клінічні дослідження підтвердили ефективність олії при лікуванні екземи.

У США та країнах Європи олія енотери дозволена до використання як нутрієнт, бо доза її в желатинових капсулах менша за лікувальну. Внаслідок окислення має малий термін придатності. Її фальсифікують соєвою та сафлоровою оліями (вартість яких менша), бо методи ідентифікації недосконалі. Слід мати на увазі, що це стосується й олії із зародків пшениці, насіння гарбуза, гороха волоського, а також льняної.

**Фенольні сполуки.** Сировина, що містить фенольні сполуки, звичайно малотоксична, майже завжди відповідає критеріям безпеки. До складу БАД входять вже відомі нам види сировини, які містять *прості феноли* та їхні похідні: кора верби, листя мучниці, трава буквиці, плоди малини, кошики артишока, кореневища родіоли. З джерел *флавоноїдів* описані вище трава хвоща, звіробою, листя гінкго, квітки та плоди глоду, корені шоломниці; *кумаринів* — насіння каштана; *антраценпохідних* — кора крушини, жостір проносний, листя касії, алое, кореневища видів щавлю; *дубильних речовин* — плоди чорниці, кореневища гірчака зміїного. Часто використовують адаптогенні та імуностимулюючі властивості коренів елеутерококу та плодів лимонника, які містять *лігнани*. Відомості про деякі неофіційальні та екзотичні види сировини, що містять фенольні сполуки та входять до складу БАД, наведені в табл. 18.

Таблиця 18

ЛРС, яка містить фенольні сполуки  
і використовується у складі БАД

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Гібіскус, або мальва червона — <i>Hibiscus sabdariffa</i> Род. мальвові — <i>Malvaceae</i>	Квітки	Антоціанідини, флавоноїди, органічні кислоти (яблучна, лимонна, винна, гібіскова), слизи, пектинові речовини	Входить до складу чаїв та прохолодних напоїв, має м'яку послаблюючу дію
Гречка звичайна — <i>Fagopyrum esculentum</i> Род. гречкові — <i>Polygonaceae</i>	Трава	Рутин (1–8%) та інші флавоноїди, дубильні речовини, фагопірин	Р-вітамінна, зберігає функціональні властивості судинної системи, попереджає атеросклероз

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Золотушник звичайний — <i>Solidago virgaurea</i> Род. айстрові — <i>Asteraceae</i>	Трава, листя	Флавоноли, поліацетилену, ди- і три-терпеноїди, сапоніни, фенолкарбонів кислоти. У квітках знайдено фітоекдизони	Входить до БГФ як потогінний та діуретичний засіб
Хаменерій (хаменеріон) вузьколистий — <i>Chamerion angustifolium</i> Род. онагрові — <i>Onagraceae</i>	Квітки та листя	Флавоноїди: у листі — 3,5%, у квітках — 4–4,5% (кемпферол, кверцетин, мірцетин), конденсовані дубильні речовини, незамінні амінокислоти	Сурогат чаю. Екстракт діє жовчогінно
Виноград культурний — <i>Vitis vinifera</i> Род. виноградові — <i>Vitaceae</i>	Насіння, вичавки	Лейкоантоціани з насіння та антоціанідини з вичавок	Антиоксидантна
Види зніту — <i>Epilobium spp.</i> ( <i>E. palustre</i> ) Род. онагрові — <i>Onagraceae</i>	Трава	Флавоноїди, таніни, $\beta$ -ситостерин	Рекомендують при захворюваннях передміхурової залози
Повій китайський — <i>Lycium chinense</i> Род. пасльонові — <i>Solanaceae</i>	Плоди	Рутин, бетаїн, аскорбінова кислота	Загальнозміцнююча і тонізуюча (здавна використовується в китайській медицині)
Клопогін смердючий — <i>Cimicifuga racemosa</i> Род. жовтецеві — <i>Ranunculaceae</i>	Кореневища	Фенольні сполуки, флавоноїди, хроми, дубильні речовини, алкалоїди, тритерпеноїди, сапоніни, смоли	Загальнозміцнювальна, застосовується при менструальних розладах, пов'язаних з клімаксом
Харонга — <i>Narungana madagascariensis</i> Род. клузіїві — <i>Clusiaceae</i>	Кора, листя	Лейкоціанідини, флавоноїди, гіперциноподібні, дубильні речовини	Ефективна тільки у вигляді спиртового екстракту при гострих і хронічних розладах травлення, панкреатиті
Агатосма (баросма) березова, або буко — <i>Agathosma betulina</i> Род. рутові — <i>Rutaceae</i>	Листя	Фенольний кетон діосфенол, який входить до складу ефірної олії, флавоноїди (діосмин), гіркоти та смолисті речовини	Настій діє діуретично при інфекціях сечових шляхів

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Види гірчаку — <i>Polygonum spp.</i> Род. гречкові — <i>Polygonaceae</i>	Кореневища	Антрахінони, дубильні речовини	Декларується послаблююча активність у БАД
Крушина американська, або каскара — <i>Frangula purshiana</i> Род. крушинові — <i>Rhamnaceae</i>	Кора	Похідні антрахінону (8–10 %)	Проносна

При тривалому застосуванні продукти, які містять антрахінони, діють негативно. По-перше, з часом настає звикання, а ефект виявляється тільки з підвищенням дози. По-друге, таку сировину заборонено вживати під час менструації, вагітним та жінкам, які годують дитину. Тривалий прийом добавок для зниження ваги, що містять антрахінони, призводить до дефіциту деяких мінеральних речовин, особливо калію.

Іноді у БАД вводять екзотичні рослини або сировину, яка популярна у народній медицині, але недостатньо вивчена науковцями. Це стосується сировини клопогону, харонгі, буко, для яких нема даних щодо фармакологічного підтвердження лікувальних властивостей. Наприклад, препарати клопогону викликали токсичні реакції (брадикардія, тремор, запаморочення).

**Моно- та сесквітерпеноїди, іридоїди, ефірні олії.** Іридоїди, сесквітерпеноїди, сесквітерпенові лактони та інші гіркі на смак сполуки використовують у біологічно активних харчових добавках як засоби, що стимулюють та тонізують різні фізіологічні процеси в клітинах та тканинах організму, частіш за все травлення, жовчотворення та жовчовиділення. Відомості про сировину цих груп, яка використовується в БАД іноземного виробництва, наведені в табл. 19.

Таблиця 19

ЛРС, яка містить моно- та сесквітерпеноїди, ефірні олії і використовується у складі БАД

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Хрестовий корінь бенедиктинський (бенедикт аптечний, кардобенедикт) — <i>Cnicus benedictus</i> Род. айстрові — <i>Asteraceae</i>	Листя та пагони	Гіркий глікозид кніцин, ефірна олія, до 8 % таніну, смоли, нікотинамід, поліацетиленові сполуки, флавоноїди	Тонізуюча; поліпшує апетит, посилює секрецію шлункового соку, жовчогінна, ефективний при порушеннях травлення. Входить до БТФ



Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Вербена лікарська — <i>Verbena officinalis</i> Род. вербенові — <i>Verbenaceae</i>	Трава	Іридоїди (аукубін, вербеналін з токсичними властивостями), слизи, тритерпеноїди, стероїди	Раніше вважалася універсальним засобом від усіх хвороб; посилює дію інших видів ЛРС у зборах. Входить до БТФ
Гарпагофітум розчепирений — <i>Harpagophytum procumbens</i> Гарпагофітум Зейхера — <i>Harpagophytum zeyheri</i> Род. кунжутові — <i>Pedaliaceae</i>	Бульби	Іридоїди (гарпагозид), флавоноїди (кемпферол, лютеолін), тритерпенові глікозиди, гавінон (гарпаногвінон) та велика кількість вуглеводів, основним компонентом є трисахарид стахілоза (46%)	Входить до фармакопей європейських країн як «корені гарпагофітума». Лікувальні властивості мають спиртові витяжки. Використовують як пряність у вигляді чаю під назвою «диявольський кіготь»
Розмарин лікарський — <i>Rosmarinus officinalis</i> Род. ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Листя та однорічні пагони	Ефірна олія (1–2%), дитерпеноїди, флавоноїди, хінони, урсолова та розмаринова кислоти, піролідінові алкалоїди	Антиоксидант, тонізуючий при занепаді сил, протизапальний, жовчогінний засіб. Входить до БТФ та фармакопей різних країн
Гісоп лікарський — <i>Hyssopus officinalis</i> Род. ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Трава	Ефірна олія, у складі якої монотерпеноїди, стероїди, флавоноїди, фенолкарбонові кислоти, тритерпеноїди (урсолова та бетулінова кислоти, граціолін)	Використовується при захворюваннях ШКТ, а також як відхаркувальний, потогінний, седативний засіб; відома пряність. Входить до БТФ
Шандра звичайна — <i>Marrubium vulgare</i> Род. ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Трава	Ефірна олія, гіркі дитерпенові лактони, марубін, премарубін та ін., піролідінові алкалоїди, урсолова кислота, таніни (близько 7%)	Відхаркувальна, спазмолітична, жовчогінна. Входить до БТФ та фармакопей різних країн
Шафран посівний — <i>Crocus sativus</i> Род. півникові — <i>Iridaceae</i>	Приймочки	Монотерпенові та дитерпенові глікозиди (кроцетин і сафрональ), ефірна олія	У гомеопатичних дозах заспокоює, використовують при депресіях; пряність та харчовий барвник

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Котяча м'ята справжня — <i>Nepeta cataria</i> Род ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Трава	Ефірна олія (до 3%), у складі якої цитраль, іридоїди (непетолактони), сапоніни, кумарини	Ароматична віддушка для чаїв, зборів, коктейлів, має вітрогінні властивості. Комерційна назва <i>Calmint</i> (англ.)
Імбир аптечний — <i>Zingiber officinale</i> Род імбирні — <i>Zingiberaceae</i>	Кореневища	Ефірна олія (1–3%), у якій містяться сесквітерпени; лекучого смаку надають смолисті речовини гінгероли (6–8%)	Покращує травлення, діє вітрогінно, спазмолітично Пряність. входить до БТФ та фармакопей різних країн
Сасафрас білуватий — <i>Sassafras albidum</i> Род лаврові — <i>Lauraceae</i>	Кора коренів	Ефірна олія (5–9%), у якій переважають сафрол, цитраль, ізохінолінові алкалоїди, смоли, камеді, слизи, лігнани, танін, віск	Діуретична, вітрогінна, потогінна Входить до БТФ. Сафрол — канцероген
Гвоздика запашна — <i>Syzygium aromaticum</i> Род миртові — <i>Myrtaceae</i>	Пуп'янки («гвоздика»)	Ефірна олія (15–22%), головний компонент — евгенол, є також флавоноїди, дубильні речовини, стероїди	Коригує смакликів та БАД, збуджує апетит, тонізуюча та вітрогінна Відома пряність
Стілінгія лісова — <i>Stillingia sylvatica</i> Род молочайні — <i>Euphorbiaceae</i>	Корені	Ефірна олія (3–4%), смоли, дубильні речовини (10–12%)	Тонізуюча та відхаркувальна. Входить до БТФ
Кубеба, або перець кубебе — <i>Piper cubeba</i> Род перцеві — <i>Piperaceae</i>	Недостиглі плоди	Ефірна олія (ментол, камфора, лимонен, кадніен), лігнани (кубебін), гуміноподібна кислота (14%)	Ароматична гіркота, стимулює діяльність ШКТ, вітрогінна, відхаркувальна, діуретична Пряність
Турнера крилата (даміана) — <i>Turnera diffusa</i> Род турнерові — <i>Turneraceae</i>	Пагони	Ефірна олія (0,5–1%), смоли, камеді	Сурогат китайського чаю, ароматизатор Входить у БТФ як антидепресант під назвою <i>Turnera</i> , або <i>Damiana aphrodisiaca</i> , традиційно використовується в США для відновлення лібідо у чоловіків

Вживання гіркот монотерпенової природи науково обґрунтоване. На заході популярністю користується «Вербеновий чай», «Вербена». Слід знати, що чай під цією назвою готують з листя ліпії трилистої (*Lippia triphylla*), яка відноситься до родини вербенових і містить ефірну олію. У Франції й Швейцарії рослину вирощують, а листки використовують як сурогат звичайного чорного чаю. Вважається, що він справляє зміцнюючу, тонізуючу та сечогінну дію, сприяє зниженню ваги.

Слід пам'ятати, що сировину з великим вмістом ефірної олії неможна вважати зовсім нешкідливою; передозування або тривале застосування (більше місяця) завжди вадить здоров'ю, бо леткі компоненти безпосередньо впливають на ЦНС, можуть викликати головний біль, стан пригнічення. Ефірні олії у великих дозах подразнюють слизові оболонки. Передозування сасафраса веде до подразнення нирок. У США контролюється застосування сафролу з сасафраса у косметичній та парфумерній промисловості, а харчове використання заборонено внаслідок його канцерогенної дії.

**Тритерпеноїди, сапоніни.** Сапоніни у складі біологічно активних харчових добавок забезпечують адаптогенну, седативну, холестеринемічну, очищувальну, протизапальну дію. Для людей похилого віку вводять корені женьшеня, але частіш не далекосхідного, а культивованого в Китаї, Кореї, В'єтнамі, Америці. Для тих, хто страждає на хронічні бронхолегеневі хвороби, розроблені профілактичні добавки з сировиною, яка містить тритерпенові сапоніни (солodka, первоцвіт). Багато інгредієнтів БАД є джерелом стероїдних сапонінів (гуньба сінна, юка, діоскорейя). Дані про інші види сировини наведені в табл. 20.

Таблиця 20

ЛРС, яка містить сапоніни і використовується у складі БАД

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Стеблелист рутвицелистковий — <i>Caulophyllum thalictroides</i> Род. барбарисові — <i>Berberidaceae</i>	Кореневища та корені	Тритерпенові сапоніни (каулозиди), похідні гедерагеніну, алкалоїди (метилцитизин, анагрин та ін), фітостерини, ефірна олія, яка містить фурфурол	Спазмолитична при астмі, кишкових кольках, маткових кровотечах Входить до БТФ
Сенег, китятки сенег — <i>Polygala senega</i> Род китяткові — <i>Polygalaceae</i>	Корені	Тритерпенові сапоніни (1,5–2,5 %)	Відхаркувальна та потогінна Входять до БТФ

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Центела азіатська («готу кола», гідрокотиль) — <i>Centella asiatica (Hydrocotyle asiatica)</i> Род. селерові — <i>Ariaceae</i>	Трава	Тритерпенові сапоніни, похідні баригенолу (брамозид і брамінозид), поліацетиленові сполуки, ефірна олія (0,1 %), флавоноїди (рутин, кверцетин, кемпферол та ін.), алкалоїди, дубильні речовини	Тонізуюча та стимулююча, покращує обмін речовин, призначають при захворюваннях легень. Входить до БТФ, фармакопеї Індії
Колінсонія канадська (кам'яний корінь) — <i>Collinsonia canadensis</i> Род. ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Кореневища з коренями	Сапоніни, органічні кислоти, таніни, вуглеводи, смоли	Сечогінна, літолітична, потогінна. Входить до БТФ
Огірочник лікарський — <i>Borago officinalis</i> Род. шорстколисті — <i>Boraginaceae</i>	Листя	Сапоніни, вуглеводи, у тому числі слизи (30 %); таніни (3 %), солі калію, піролізидинові алкалоїди, органічні кислоти (аскорбінова)	Салатна харчова рослина; використовується як компонент прохолодних напоїв
Хамеліріум жовтий — <i>Chamaelirium luteum</i> Род. мелантієві — <i>Melantiaceae</i>	Кореневища	Гіркий глікозид хамелірин (10 %) з сапоніноподібними властивостями, смолоподібна водорозчинна речовина хамеліретин	Входить до БТФ як діуретичний засіб, а також такий, що тонізує мускулатуру матки
Сассапариль (сарсапариль) — <i>Smilax regelii, S. utilis, S. saluberrima</i> Род. смілакові — <i>Smilacaceae</i>	Корені	Стероїдні сапоніни, основні — олігозиди парилін і сарсапарилосид (похідні сарсапогеніну)	Діуретичний засіб; рекламують у складі кровоочищувальних чаїв та для хворих на псоріаз
Холодок лікарський — <i>Asparagus officinalis</i> Род. холодкові — <i>Asparagaceae</i>	Кореневища та корені	Стероїди аспарагозиди А, В, С та інші (похідні сарсапогеніну), вуглеводи, амінокислоти (аспарагін)	Діуретична, при захворюваннях шлунка. Входить до фармакопей країн Європи й Америки
Діоскорейя волохата — <i>Dioscorea villosa</i> («дикий ямс») Род. діоскорейні — <i>Dioscoreaceae</i>	Кореневища з коренями	Стероїдні сапоніни	БТФ рекомендує як спазмолітичний та потогінний засіб. Відомі протиатеросклеротичні властивості близьких видів

Слід пам'ятати, що сапоніни у великій кількості подразнюють слизову оболонку шлунка і кишечника, але в складних сумішах (чайх, зборах, по-рошках) побічна дія не виявляється.

**Алкалоїди.** Сировина, яка містить значну кількість алкалоїдів, досить рідко входить до складу біологічно активних харчових добавок. Якщо алкалоїди і трапляються, то тільки як другорядні БАР або з розряду малотоксичних (стахідрин, кофеїн, берберин та деякі ін.). Основні рослини, що накопичують кофеїн (кола, падуб, гуарана та ін.), вже описані у відповідному розділі підручника. Це стосується й протоалкалоїдів (перець однорічний, ефедра) та істинних алкалоїдів (пасифлора й лобелія). Відомості про іншу сировину, яка містить алкалоїди і використовується в БАД, наведені в табл. 21.

Таблиця 21

ЛРС, яка містить алкалоїди і використовується у складі БАД

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Каперці трав'янисті — <i>Capparis herbacea</i> Род. каперцеві — <i>Capparidaceae</i>	Корені	Піролідінові алкалоїди (стахідрин і капаридин), глюкозиди капаринових флавоноїдів, терпеноїди, смоли	Тонізуюча, анальгезуюча, діуретична
Гідрастис канадський (жовтокорінь, золота печатка) — <i>Hydrastis canadensis</i> Род. барбарисові — <i>Berberidaceae</i>	Кореневища і корені	Ізохінолінові алкалоїди (берберин, гідрастин, канадин)	Тонізуюча, гіпотензивна, гемостатична, протизапальна. Входить до БТФ
Цантоксилум американський — <i>Zanthoxylum (Xanthoxylum) americanum</i> Род. рутові — <i>Rutaceae</i>	Кора, плоди	Алкалоїди групи берберину, гіркі речовини, лігнан азаринін тетрагідрофуранового типу; у плодах — ефірна олія	Стимулює кровообіг, потогінна, протиревматична
Лаконос американський — <i>Phytolacca americana</i> Род. лаконосові — <i>Phytolaccaceae</i>	Свіжі корені та сухе листя	Алкалоїди, ефірна олія, тритерпенові сапоніни	Послаблююча. Входить до БТФ як протиревматичний та протикатаральний засіб
Сосюрея коштус — <i>Saussurea costus</i> Род. айстрові — <i>Asteraceae</i>	Корені	Алкалоїди (сосюрин, куштин), ефірна олія (1–3%), сесквітерпеноїди	Спазмолітична при розладах ШКТ. Засіб східної медицини
Лігустикум Валліха — <i>Ligusticum wallichii</i> Род. селерові — <i>Ariaceae</i>	Кореневища	Алкалоїди, ефірна олія, яка містить кнідієвий лактон, фенольні кислоти	Покращує кровообіг, гіпотензивне. Засіб східної медицини

Рослина	Сировина		
	Назва	Хімічний склад	Фармакологічна дія
Ункарія павутиниста — <i>Uncaria tomentosa</i> Род. маренові — <i>Rubiaceae</i> («хотячий кіготь»)	Корені, луб	Алкалоїди групи оксііндола (алоізоптероподин, алоптероподин, ізомітрафілін, хофілін, ринхофілін та ін.), лейкоантоціанідини, поліфеноли, терпеноїди	Імуностимулююча, адаптогенна, протизапальна, протиалергічна

Таким чином, ми навели перелік і трактування цінності лікарської рослинної сировини, що не увійшла до курсу фармакогнозії, і деяких субстанцій з неї, які використовують у біологічно активних харчових добавках вітчизняного та іноземного виробництва. Нові наукові дані по-новому висвітлюють їхню безпечність, ефективність та користь і значно відрізняються від матеріалів, що призначені для споживача, а також розповсюджувача цієї продукції. Зрозуміло, у застосуванні лікарських засобів природного походження є ризик, але їх слід використовувати для профілактики у стані передхвороби і як допоміжні засоби терапії різних хвороб, але тільки після консультування з лікарем.

БАД і СХП реалізуються через аптечну мережу та спеціалізовані відділи продовольчих магазинів згідно з рекомендаціями МОЗ України. Потенційний споживач повинен знати, що ризиковано вживати неперевірені рослинні препарати, бо деякі з них містять канцерогенні, мутагенні або інші токсичні речовини. Покупцю слід розповісти, що використання нелікарських засобів, обраних без консультації з фахівцем, може призвести до посилення захворювання, крім того, на вказані на етикетці речовини (здебільшого це провітамінні, вітамінні, мікроелементи, коферменти тощо) нема затверджених методів контролю й стандартів якості, тому з цієї точки зору біологічно активні харчові добавки не відповідають стандартам за вмістом діючих речовин. Досліди американських вчених довели, що вища та необхідна дози, які вказані на упаковці лікарської рослинної сировини, не відповідають експериментально визначеним. Нарешті, курс вживання біологічно активних харчових добавок та затрачені на них кошти можуть бути занадто великими, а користь незначна або непомітна. Таким чином, розважлива людина все підрахує, а потім прийме рішення щодо застосування сумнівних БАД або звернеться за порадою до лікаря-фітотерапевта.

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить полісахариди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Гомополісахариди та їхні похідні</b>			
<b>Джерела целюлози</b> Бавовник — <i>Gossypium spp.</i> род. мальвові — <i>Malvaceae</i>	Вата <i>Каноксіцел</i>	Адсорбуюча Кровоспинна	Целюлоза Целюлоза з антибіотиком
Похідні целюлози — карбоксиметилцелюлоза (КМЦ)	Віскоза гемо-статична <i>Амцелон</i>	Те саме Адсорбент бактерій, токсинів і раневого секрету	Віскозна тканина, оброблена оксидом азоту 20 % КМЦ + хлоргексидин
<b>Джерела крохмалю</b> Бульби картоплі — <i>Amylum Solani</i> Зерно пшениці — <i>Amylum Triticum</i> Зерно кукурудзи — <i>Amylum Maydis</i> Зерно рису — <i>Amylum Orizae</i>	Крохмаль, крохмаль розчинний, декстрин <i>Волекам</i> <i>Гальманін, дитяча присипка</i>	Обволікаюча, коригуюча Покращує реологічні характеристики крові Підешуюча	Гомополісахариди амілоза та амілопектин Оксиетильований амілопектиновий крохмаль Крохмаль, тальк
<b>Джерело декстрану</b> Сахароза, перероблена бактеріями виду <i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Поліглюкін, реоглюман, реомакродекс, реополіглюкін</i>	Плазмозамінююча	Декстран з молекулярною масою 40 000
<b>Джерела інуліну</b> Бульби топінамбура (земляної груші) — <i>Tubera Helianthi tuberosi</i> Корені цикорію — <i>Radices Cichorii intybi</i> Корені оману — <i>Radices Inulae</i> Корені кульбаби — <i>Radices Taraxaci</i> Корені лопуха — <i>Radices Bardanae (R. Arctii lappae)</i> Бульби жоржини — <i>Tubera Dahliae variabilis</i> Кореневища та корені ехінацеї пурпурової — <i>Rhizomata et radices Echinaceae purpureae</i> Всі рослини род. <i>Asteraceae</i>	Інулін, фітодіабетин, <i>Inulin and Sodium Inulin injection</i> <i>Інулін інжекшн</i> Харчові домішки з екстрактом топінамбура або з інуліном <i>Настойка, імунал</i>	Впливає на обмін вуглеводів, зокрема при цукровому діабеті Діагностичний засіб Імуностимулююча, антиоксидантна, мембраностабілізуюча, протизапальна	Фруктани Фруктани, фенольні сполуки

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Джерела агару Слані водоростей родів <i>Gracilaria</i> , <i>Gelidium</i> , <i>Ahrfeltha</i> Червоні водорості — <i>Rhodophyta</i>	Агар-агар	Легка проносна Основа поживних середовищ для вирощування клітин і мікроорганізмів	Гомополісахариди групи галактанів, білки, клітковина
Джерела карагінану Слані червоних водоростей родів <i>Chondrus</i> , <i>Gigartina</i> , <i>Hypnea</i> і <i>Phyllophora</i>	Карагінан	Емульгуюча, стабілізатор білкових розчинів	Сульфовані гомополісахариди групи галактанів, білки, клітковина
<b>Гетерополісахариди (камеді, слизи та пектинові речовини)</b>			
Джерела камеді Види астрагалу — <i>Astragalus spp.</i> , підрид <i>Tragacantha</i> Види акації — <i>Acacia spp.</i> бобові — <i>Fabaceae</i> Абрикос звичайний — <i>Armeniaca vulgaris</i> , розові — <i>Rosaceae</i>	Трагакант Аравійська камедь Абрикосова камедь	Емульгуюча, адсорбуюча, пролонгує дію інших БАР	Суміш нейтральних і кислих полісахаридів, білків та мінеральних солей
Насіння гуара (ріжкового дерева) — <i>Suatopsis tetragonolobus</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Гуарем</i>	Гіпоглікемічна, гіпохолестеринемічна, антигіпертензивна	Хьюарова смола у вигляді гелеутворювальних волокон
Корені алтеї — <i>Radices Althaeae</i> Алтея лікарська — <i>Althaea officinalis</i> Алтея вірменська — <i>Althaea artemisa</i> мальвові — <i>Malvaceae</i>	Настій, екстракт сухий, сироп алтейного кореня, микстура від кашлю для дітей, грудний збір Настій на холодній воді (слиз алтейного кореня) <i>Мукалтин</i>	Відхаркувальна, протизапальна, обволікаюча, пом'якшувальна Обволікаюча, болетамувальна, репаративна, протективна при хворобах шлунка Відхаркувальна	Суміш полісахаридів, аспарагін, бетаїн  Слиз
Трава алтеї лікарської — <i>Herba Althaeae officinalis</i>			Суміш полісахаридів
Насіння льону — <i>Semina Lin</i> Льон звичайний — <i>Linum usitatissimum</i> льонові — <i>Linaceae</i>	Водний настій слизу, припарки Насіння з великою кількістю води	Обволікаюча, пом'якшувальна Послаблююча внаслідок набухання і збільшення об'єму	Слиз
Насіння подорожника блошиного — <i>Semina Psyllii</i> Подорожник блошиний — <i>Plantago psyllium</i> подорожникові — <i>Plantaginaceae</i>	Те саме	Та сама і протизапальна при хронічних колітах	Слиз, целюлоза з насіння



Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Насіння подорожника яйцеподібного — <i>Semina Plantaginis ovatae</i> Подорожник яйцеподібний — <i>Plantago ovata</i>	<i>Агіолакс</i>	Послаблююча	Слизи та целюлоза насінневої шкірки
Листя подорожника великого — <i>Folia Plantaginis majoris</i> Подорожник великий — <i>Plantago major</i>	Настій, настоянка, збір грудний <i>Плантаглюцид</i>	Протизапальна, відхаркувальна, стимулююча регенеративні процеси Протизапальна, спазмолітична, противираzkова при зниженій кислотності шлункового соку	Пектинові речовини, аукубін, флавоноїди  Очищений полісахаридний комплекс з великим вмістом урунових кислот
Трава подорожника великого свіжа — <i>Herba Plantaginis majoris recens</i> Трава подорожника блошиного свіжа — <i>Herba Plantaginis psyllii recens</i>	<i>Сік подорожника від кашлю</i>	Те саме та для лікування захворювань ВДШ	Іридоїд аукубін, флавоноїди, полісахариди, вітаміни, пептиди
Листя підбілу звичайного (мати-й-мачуха) — <i>Folia Farfarae</i> Підбіл звичайний — <i>Tussilago farfara</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Настій	Відхаркувальна, протизапальна	Слизи
Листя кременя гібридної — <i>Folia Petasites officinalis</i> Кремена гібридна лікарська — <i>Petasites hybridus</i> syn <i>P. officinalis</i> , айстрові — <i>Asteraceae</i>	Те саме	Відхаркувальна	Інулін; сескві- та тритерпеноїди, сапоніни, піролізидинові алкалоїди, флавоноїди
Кореневища пирію — <i>Rhizomata Graminis</i> Пирій повзучий — <i>Elytrigia repens</i> syn. <i>Agropyron repens</i> злакові — <i>Poaceae</i>	<i>Фітолізин</i>	Сечогінна, потогінна, відхаркувальна, регулююча обмін речовин	Фруктан тритіцину (до 10 %), вільна фруктоза (до 4 %), маніт, мезоінозит, фенольна сполука авенін, сапоніни, солі К, Fe, кременівої кислоти
Суцвіття липи («липовий цвіт») — <i>Flores Tiliae</i> Липа серцевидна — <i>Tilia cordata</i> , липові — <i>Tiliaceae</i>	Настій	Протизапальна, обволікаюча, імуностимулююча	Сукупність БАР разом з полісахаридами

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Квіти дивини — <i>Flores Verbasci</i> Види дивини — <i>Verbascum</i> <i>spp.</i> , ранникові — <i>Scrophu-</i> <i>lariaceae</i>	Настій	Пом'якшувальна, відхаркувальна, спазмолітична	Слизи, пектини, моносахариди, са- поніни
Квітки ромашки — <i>Flores Chamomillae</i> Ромашка аптечна — <i>Matricaria chamomilla</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Камілофлан	Протизапальна, антивиразкова	Комплекс поліса- харидів та флаво- ноїдів
Слані цетрарії ісланд- ської — <i>Lichen islandicus</i> Цетрарія ісландська (іс- ландський «мох») — <i>Cet-</i> <i>rariae islandica</i> Лишайники — <i>Lichenes</i>	Лектосол <i>Натрію уснінат</i> у ялицевому бальзамі	Відхаркувальна, антибактеріальна, знімає подразнен- ня, антимікробна, репаративна	Слиз, органічні лишайникові кислоти, йод
Трава медуни темної — <i>Herba Pulmonariae obscurae</i> Медуна темна — <i>Pulmo-</i> <i>naria obscura</i> , шорстко- листі — <i>Boraginaceae</i>	Бронхікум Бронхіфлукс	Відхаркувальна	Зневоднений екстракт
Слані ламінарії (морсь- ка капуста) — <i>Thalli</i> <i>Laminariae Laminaria</i> <i>saccharina, L. japonica,</i> <i>L. digitata</i> , ламінарієві — <i>Laminariaceae</i>	Ламінарид <i>Натрію альгінат.</i> альгогель, альгісорб  <i>Альгофін</i>	Легка проносна, гемостатична, для лікувального хар- чування в геріатрії та при гіпертиреозі Репаративна	Солі альгінових та поліуринових кислот, органічні сполуки йоду, незамінні амінокислоти
Фукус пузирчастий — <i>Fucus vesiculosus</i> Фукус вузлуватий — <i>Ascophyllum nodosum</i> Бурі водорості — <i>Fucaceae</i>	Настій	Ліполітична, ан- тибактеріальна	Слиз, органічні сполуки йоду, поліфеноли
Джерела пектину Плоди яблуни домашньої — <i>Fructus Mali domesticae</i> Коренеплоди буряку — <i>Radices Betae vulgaris</i>	Пектин Гранули кверце- тину на пектині	Ентеросорбент, га- стропротективна, антацидна, гіпохо- лестеринемічна	Пектова кислота та її солі
Плоди інжиру (смоков- ниці) — <i>Fructus Fici caricae</i> Смоковниця — <i>Ficus</i> <i>carica</i> , шовковицеви — <i>Moraceae</i>	Кафіол Регулакс	Послаблююча, сорбуюча	Пектинові речовини
Плоди сливи — <i>Fructus Pruni domesticae</i>	Те саме	Те саме	Те саме

## Лікарські ферментні препарати, які випускаються в країнах СНД

Джерело одержання	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Препарати тваринного походження</b>			
Слизова оболонка шлунка ягнят та телят	Абомін	Протеолітична, регулює процеси травлення	Сума протеїназ
Підшлункова залоза свиней	Андекалін	Розширює периферійні судини, гіпотензивна	Пепсин та інші протеїнази
Слизова оболонка шлунка свиней	Ацидинпепсин	Протеолітична, регулює процеси травлення	Пепсин
Панкреатин з підшлункової залози забійної худоби	Вігератин	Ліпотропна, гепатозахисна	Трипсин, амілаза, ліпаза
Підшлункова залоза великої рогатої худоби	Дальцектрипсин	Місцева протеолітична, ранозагоювальна	Трипсин кристалічний
Підшлункова залоза й слизова оболонка кишечника великої рогатої худоби	Дезоксирибонуклеаза	Лізує гнійні маси, протівірусна	Дезоксирибонуклеаза
Підшлункова залоза свиней	Еластолітин	Протеолітична, муколітична	Еластаза
Підшлункова залоза забійної худоби	Колагеназа	Місцева протеолітична, діє переважно на колагенові волокна	Колагеназа
Сім'янки великої рогатої худоби	Лідаза	Підвищує проникність тканин	Гіалуронідаза
Білок курячих яєць	Лізоцим	Бактеріолітична	Лізоцим
Підшлункова залоза забійної худоби	Панкреатин	Протеолітична, регулює процеси травлення	Трипсин, амілаза, ліпаза
Слизова оболонка шлунка свиней	Пепсидил	Протеолітична, регулює процеси травлення	Протеїназа
Слизова оболонка шлунка свиней	Пепсин	Протеолітична, регулює процеси травлення	Пепсин
Підшлункова залоза великої рогатої худоби	Рибонуклеаза	Протизапальна, розріджує гнійні маси, мокроту, слиз	Рибонуклеаза

Джерело одержання	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Сім'яники великої рогатої худоби	Ронідаза	Місцево підвищує проникність тканин	Гіалуронідаза
Натуральний шлунковий сік собак і коней	Сік шлунковий натуральний	Протеолітична, регулює травлення	Пепсин
Підшлункова залоза великої рогатої худоби	Трипсин кристалічний	Протеолітична, протизапальна, лізує некротизовані маси і гнійні ексудати	Трипсин
Плазма крові людини	Фібринолізин	Місцева фібринолітична	Фібринолізин
Плазма крові людини	Фібринолізин, плівки очні	Місцева фібринолітична	Те саме
Підшлункова залоза забійної худоби	Хімопсин	Місцева протизапальна, протеолітична, антисептична	Хімотрипсин, трипсин
Підшлункова залоза забійної худоби	Хімотрипсин	Протеолітична, протизапальна	Хімотрипсин
Підшлункова залоза і слизова оболонка кишечника забійної худоби	Холензим	Покращує травлення, жовчогінна дія	Трипсин, амілаза, ліпаза
Тканини серця великої рогатої худоби	Цитохром-С	Антигіпоксична	Цитохром-С
<b>Препарати з культур мікроорганізмів</b>			
<i>Bacillus subtilis</i>	$\alpha$ -Амілаза	Амілолітична, регулює травлення	Амілаза
<i>Escherichia coli</i>	L-Аспарагіназа	Протиракова	Аспарагіназа
<i>Aspergillus</i>	Аспераза	Місцева протеолітична	Протеаза
<i>Aspergillus oryzae</i>	Ораза	Регулює процеси травлення	Амілаза, мальтаза, протеаза, ліпаза
<i>Bacillus licheniformis</i>	Пеніциліназа	Інактивує пеніциліни	Пеніциліназа
<i>Bacillus subtilis</i>	Профезим	Місцева протеолітична	Протеїназа
<i>Penicillium solitum</i>	Солізім	Ліполітична, регулює процеси травлення	Ліпаза
<i>Penicillium solitum, Bacillus subtilis</i>	Сомілаза	Ліполітична, амілолітична, регулює процеси травлення	Ліпаза, амілаза

Джерело одержання	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<i>Streptomyces haemolyticus</i>	Стрептодеказа	Пролоногована фібринолітична	Імобілізована стрептокіназа
<i>Streptomyces haemolyticus</i>	Стрептокіназа	Фібринолітична	Стрептокіназа
<i>Streptomyces haemolyticus</i>	Стрептоліаза	Те саме	Те саме
<i>Aspergillus terricola</i>	Терридеказа	Протеолітична, протизапальна, ранозагоювальна	Імобілізований террилітин
<i>Aspergillus terricola</i>	Террилітин	Протеолітична	Протеїназа
<i>Streptomyces haemolyticus</i>	Целіаза	Тромболітична	Целіаза
<b>Препарати рослинного походження</b>			
Насіння чорнушки — <i>Semina Nigella</i> Чорнушка дамаська — <i>Nigella damascena</i> , жовтецеві — <i>Ranunculaceae</i>	Нігедаза Орнізим-D	Ліполітична, регулює процеси травлення	Нігедаза, нігедатата-ораз
Папаїн — <i>Papaikum</i> Динне дерево — <i>Carica papaya</i> , папаєві — <i>Caricaceae</i>	Лікозим	Протеолітична	Папаїн, хімопапаїн, лікозим
Кавун звичайний — <i>Citrullus lanatus</i> , гарбузові — <i>Cucurbitaceae</i>	Уреаза	Гідролізує сечовину	Уреаза

Таблиця 3

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить ліпіді

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Невисихаючі жирні олії</b>			
Плоди маслини — <i>Fructus Olivae</i> Маслина європейська — <i>Olea europaea</i> маслинові — <i>Oleaceae</i>	Маслинова олія — <i>Oleum Olivarum</i>	Розчинник для жиророзчинних препаратів; основа для ліментів; проносне, при виразковій хворобі шлунка, жовчнокам'яній хворобі	Гліцериди олеїнової кислоти
Насіння мигдалю — <i>Semina Amygdalae</i> Мигдаль звичайний — <i>Amygdalus communis</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Мигдальна олія — <i>Oleum Amygdalarum</i>	Замінник маслинової олії	Те саме

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Насіння персика — <i>Semina Persici</i> Персик звичайний — <i>Persica vulgaris</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Персикова олія — <i>Oleum Persicorum</i>	Замінник маслинової олії	Гліцериди олеїнової кислоти
<b>Напіввисихаючі жирні олії</b>			
Насіння соняшнику — <i>Semina Helianthi</i> Соняшник однорічний — <i>Helianthus annuus</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Соняшникова олія — <i>Oleum Helianthi</i>	Слабке жовчогінне; основа для пластичних розчинників лікарських речовин	Переважно гліцериди лінолевої кислоти, а також олеїнової та насичених кислот
Зародки кукурудзи — <i>Embryonis Maydis</i> Кукурудза звичайна — <i>Zea mays</i> злакові — <i>Gramineae</i>	Кукурудзяна олія — <i>Oleum Maydis</i>	Для профілактики атеросклерозу та гіпертонії, слабке жовчогінне	Гліцериди лінолевої, олеїнової та насичених кислот; вітамін Е, фітостерини
Насіння гарбуза — <i>Semina Cucurbitae</i> Гарбуз звичайний — <i>Cucurbita pepo</i> гарбузові — <i>Cucurbitaceae</i>	Олія гарбузова — <i>Oleum Cucurbitae</i> , <i>тиквеол</i> , <i>пепонен</i>	Гепатопротекторна, жовчогінна, антисклеротична, репаративна; при аденомі простати	Гліцериди лінолевої, олеїнової, лінолевої кислот, каротини, вітамін Е, фосфатиди
Насіння горіха волоського — <i>Semina Juglandis</i> Горіх волоський — <i>Juglans regia</i> горіхові — <i>Juglandaceae</i>	Олія горіха волоського нерафінована	Імуномодуюча, венотонізуюча, капіляррозміщуюча	Гліцериди лінолевої кислоти, токофероли
<b>Висихаючі жирні олії</b>			
Насіння льону — <i>Semina Linii</i> Льон звичайний — <i>Linum usitatissimum</i> льонові — <i>Linaceae</i>	Льняна олія — <i>Oleum Linii</i> , <i>лінетол</i>	Гіпохолестеринемічна, репаративна	Переважно гліцериди лінолевої кислоти, а також олеїнової, лінолевої та насичених кислот; в лінетолі — суміш ефірів цих кислот
<b>Жирні олії, які містять специфічні кислоти</b>			
Насіння рицини — <i>Semina Ricini</i> Рицина звичайна — <i>Ricinus communis</i> , молочайні — <i>Euphorbiaceae</i>	Рицинова олія — <i>Oleum Ricini</i>	Проносне зовнішньо — для лікування тропічних виразок, себореї у складі мазей	Гліцериди рицинольової кислоти, олеїнової, лінолевої та насичених кислот
<b>Джерела фосфоліпідів</b>			
Насіння сої — <i>Semina Sojae</i> Соя щетиниста — <i>Glycine hispida</i> Бобові — <i>Fabaceae</i>	Соева олія нерафінована, <i>есенціале</i> , <i>ессел</i> , <i>ессавенгель</i> , <i>гисабол</i>	Гепатопротекторна, венотонізуюча, коригуюча метаболічні процеси	Гліцериди лінолевої та лінолевої кислот, фосфоліпідів

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Зародки пшениці — <i>Embryonis Triticis</i> Пшениця — <i>Triticum vulgare</i> , злакові — <i>Poaceae</i>	Олія зародків пшениці нерафінована	Гіпохолестеринемічна, імуномодуюча	Поліненасичені жирні кислоти, токоферолі, фосфоліпіди, фітостерини
<b>Тверді рослинні жири (масла)</b>			
Насіння какао — <i>Semina Cacao</i> Шоколадне дерево — <i>Theobroma cacao</i> стеркулієві — <i>Sterculiaceae</i>	Масло какао (олія какао) — <i>Butyrum Cacao</i> ( <i>Oleum Cacao</i> )	Основа для супозиторіїв	Гліцериди пальмітинової, стеаринової та інших насичених кислот
<b>Тваринні жири</b>			
Риб'ячий жир — <i>Oleum Jecoris</i>	Риб'ячий жир, теком	Вітамінна, репаративна, гіполіпідемічна, імуностимулююча	Гліцериди ω-3 ненасичених кислот: докозагексаєнової та ейкозапентаєнової, а також фізетолової, аселінової, ерукової, терапевінової кислот, вітаміні А, лецитин

Таблиця 4

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить похідні простих фенолів

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Листя мучниці, пагони мучниці — <i>Folia Uvae ursi</i> , <i>Corni Uvae ursi</i> Мучниця звичайна — <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> вересові — <i>Ericaceae</i>	Відвар	Уросептична	Фенольний глікозид арбутин
Листя брусниці, пагони брусниці — <i>Folia Vitis idaeae</i> , <i>Corni Vitis idaeae</i> Брусниця — <i>Vaccinium vitis-idaea</i> вересові — <i>Ericaceae</i>	Те саме	Те саме	Те саме
Кореневища і корені родіоли рожевої — <i>Rhizomata et radices Rhodiolae roseae</i> Родіола рожева — <i>Rhodiola rosea</i> , товстолисті — <i>Crassulaceae</i>	Екстракт родіоли рідкий <i>Талта</i> , крем	Адаптогенна Протизапальна, бактерицидна, регенеруюча	Фенолокислоти та їхні глікозиди: гірозол, салідрозид; флаволігнан родіолін, дубильні речовини

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава фіалки — <i>Herba Violae</i> Фіалка триколірна — <i>Viola tricolor</i> , Фіалка польова — <i>Viola arvensis</i> фіалкові — <i>Violaceae</i>	Настій	Відхаркувальна, діуретична, потогінна	Похідні саліцилової кислоти, флавоноїди
Трава півонії незвичайної, кореневища і корені півонії незвичайної — <i>Herba Paeoniae anomalae</i> , <i>Rhizomata et radices Paeoniae anomalae</i> Півонія незвичайна — <i>Paeonia anomala</i> півонієві — <i>Paeoniaceae</i>	Настойка	Заспокійлива	Фенольний глікозид саліцин, флавоноїди
Кора верби — <i>Cortex Salicis</i> Верба гостролиста — <i>Salix acutifolia</i> та ін. вербові — <i>Salicaceae</i>	Відвар	Протизапальна, в'яжуча	Фенольні сполуки: пірокатехін, саліциловий спирт, саліцин
Плоди малини — <i>Fructus Rubi idaei</i> Малина — <i>Rubus idaeus</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій Сироп	Потогінна, жарознижуюча Коригуюча	Фенольні та органічні кислоти: саліцилова, сорбінова, яблучна; вітаміни, пектини
Плоди журавлини — <i>Fructus Oxycocci</i> Журавлина чотирипелюсткова — <i>Oxycoccus quadripetalus</i> вересові — <i>Ericaceae</i>	Свіжі плоди	Сечогінна, антимікробна	Фенолорганічні, карбонові і тритерпенові кислоти: лимонна, бензойна, хінна, урсолова
Листя і кошики артишока — <i>Folia et anthodia cynarae</i> Артишок посівний — <i>Cynara scolymus</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Хофітол	Жовчогінна, гепатопротекторна, сечогінна	Фенолкарбонові кислоти, цинарин, флавоноїди
Квітки гадючника в'язолистого — <i>Flores Filipendulae ulmariae</i> Гадючник в'язолистий — <i>Filipendula ulmaria</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій	Потогінна, протизапальна	Фенолкарбонові кислоти, фенолглікозиди
Кореневища дріоптерису чоловічого — <i>Rhizomata Filicis maris</i> Дріоптерис чоловічий, чоловіча папороть — <i>Dryopteris filix-mas</i> щитникові — <i>Dryopteridaceae</i>	Густий екстракт	Антигельмінтна	Похідні флороглюцину: аспідинол, альбаспідин, філіксова кислота



Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Супліддя хмелю — <i>Strobili Lupuli</i> Хмель звичайний — <i>Humulus Lupulus</i> конопліві — <i>Cannabaceae</i>	Настій <i>Уролесан</i> Ефірна олія <i>Валокардин</i> <i>Корвалдин</i>	Седативна, поси- лює травлення, естрогенна, антибіотична Спазмолітична, жовчогінна, сечогінна Седативна, спазмолітична	Гумулен, мирцен, $\alpha$ і $\beta$ -селінен, хмельові кислоти

Таблиця 5

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить кумарини

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Гідроксикумарини</b>			
Трава буркуну лікарського — <i>Herba Meliloti</i> Буркун лікарський — <i>Melilotus officinalis</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Настій <i>Кардіофіт</i>	Антикоагулююча, відхаркувальна	Кумарин, дигідро- кумарин; феноло- глікозиди, тритер- пенові сапоніни
Насіння каштана — <i>Semina Hippocastani</i> Гіркокаштан звичайний — <i>Aesculus hippocastanum</i> гіркокаштанові — <i>Hippocastanaceae</i>	<i>Ескузан</i> <i>Есфлазид</i> <i>Веногал</i> <i>Ефкозульф</i> <i>Ескувазин</i>	Венотонізуюча, зменшує проник- ність капілярів, покращує мікро- циркуляцію у судинах	Глікозиди оксикумаринів і фраксин разом з сапоніном есцином
<b>Фурукумарини</b>			
Плоди псоралеї — <i>Fructus Psoraleae drupaceae</i> Псоралея кістянкова — <i>Psoralea drupacea</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Псорален</i>	Фотосенсибілі- зуюча	Псорален, ангелі- цин, умбеліферон
Плоди амі великої — <i>Fructus Ammi majoris</i> Амі велика — <i>Ammi majus</i> селерові — <i>Ariaceae</i>	<i>Аміфурин</i>	Те саме	Бергаптен, ксанто- токсин, ізопімпі- нелін
Плоди пастернаку посівного — <i>Fructus Pastinacae sativae</i> Пастернак посівний — <i>Pastinaca sativa</i> селерові — <i>Ariaceae</i>	<i>Бероксан</i> <i>Пастінацин</i>	Фотосенсибілі- зуюча Спазмолітична	Імператорин, бер- гаптен, ксантоток- син, ізопімпінелін

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Листя смоковниці (інжир) — <i>Folia Ficus caricae</i> Смоковниця звичайна — <i>Ficus carica</i> шовковицеви <i>Moraceae</i>	<i>Псоберан</i>	Фотосенсibiliзуюча	Псорален, ангеліцин, бергаптен
Кореневища і корені дягеля — <i>Rhizomata et radices Archangelicae</i> Дягель лікарський — <i>Angelica archangelica</i> селерові — <i>Ariaceae</i>	Відвар	Спазмолітична, протизапальна, седативна	Умбеліферон, остол, остенол, імператорин та ін. ефірна олія
<b>Піранокумарини</b>			
Кореневища і корені здуплідника сибірського — <i>Rhizomata et radices Phlojodicarpi sibirici</i> Здуплідник сибірський — <i>Phlojodicarpus sibiricus</i> селерові — <i>Ariaceae</i>	<i>Фловерин</i>	Спазмолітична	Віснадин і дигдросамідин

Таблиця 6

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить хромони

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Плоди віснаги морквоподібної (амі зубної) — <i>Fructus Visnagae daucoides (Fructus Ammi visnagae)</i> Віснага морквоподібна — <i>Visnaga daucoides</i> Амі зубна — <i>Ammi visnaga</i> селерові — <i>Ariaceae</i>	<i>Келін</i> , келін у складі препаратів <i>авісан келатрін, келаверин вікалін фітоліт, марелін</i>	Спазмолітична	Фуранохромон келін, піранокумарин, віснадин
Плоди кропу запашного — <i>Fructus Anethi graveolentis</i> Кріп запашний — <i>Anethum graveolens</i> селерові — <i>Ariaceae</i>	<i>Анетин</i>	Те саме	Фуранохромони віснагін та келін, піранокумарин, віснадин, флавоноїди
Плоди моркви дикої — <i>Fructus Dauci carotae</i> Морква дика — <i>Daucus carota</i> селерові — <i>Ariaceae</i>	<i>Уролесан</i>	Те саме	Похідні хромену та кумарину умбеліферон, ескулетин, скополетин, остол, фурукумарина ксантотоксин, пеуцеданін

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить флавоноїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Похідні флавану (катехіни, антоціанідини)</b>			
Листя (флеші) чаю — <i>Folia Theae</i> , <i>Thea sinensis</i> , чайні — <i>Theaceae</i>	Настій, чай	Р-вітамінна, загальноозміцнююча, тонізуюча	Катехіни, кверцетин, кофеїн, танін
Квітки волошки синьої <i>Flores Centaureae cyan</i> Волошка синя — <i>Centaurea cyanus</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Настій	Діуретична, протизапальна	Антоціанідини (ціанідин і пеларгонідин), флавонолі і флавоноли
Плід аронії чорноплідної свіжий — <i>Fructus Aroniae</i> <i>melanocarpae recens</i> Аронія чорноплідна — <i>Aronia melanocarpa</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Сік, вітамін Р з плодів аронії чорноплідної	Р-вітамінна, гіпотензивна	Ціанідин, його глікозиди; катехіни, флавоноли, кверцетин і рутин, пектинові речовини
Трава фіалки — <i>Herba Violae</i> Фіалка триколірна, фіалка польова — <i>Viola tricolor V arvensis</i> фіалкові <i>Violaceae</i>	Настій	Діуретична, секретолітична, відхаркувальна	Антоціани, С-глікозиди флавонолів, саліцилати, три- терпеноїди
<b>Похідні флавонолу</b>			
Квітки цмину піскового — <i>Flores Helichrysi arenarii</i> Цмин пісковий — <i>Helichrysum arenarium</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Настій, сухий екстракт фламін	Жовчогінна	Глікозиди флавонолу нарінгеніну, флавонолу апігеніну, флавоноли, халкони, похідні фталевого ангідриду
Трава сухоцвіту багнового <i>Herba Gnaphali uliginosi</i> Сухоцвіт багновий — <i>Gnaphalium uliginosum</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Настій, відвар, сухий екстракт	Гіпотензивна, су- диннорозширююча	Гнафалозиди А і В, глікозиди скутеля- реїну та лутеоліну
Квітки пижма — <i>Flores Tanacetii</i> Пижмо звичайне — <i>Tanacetum vulgare</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Танацехол</i>	Жовчогінна	Похідні апігеніну, лутеоліну, акацетину, кверцетину
Трава буквиці облістяної — <i>Herba Betonicae foliosae</i> Буквиця облістяна — <i>Betonica foliosa</i> ясноткові <i>Lamiaceae</i>	Рідкий екстракт	Посилює скоро- чення матки, кровоспинна	Метоксильовані похідні апігеніну

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Корені шоломниці байкальської — <i>Radices Scutellariae</i> Шоломниця байкальська — <i>Scutellaria baicalensis</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Рідкий екстракт, <i>аспалінат</i>	Гіпотензивна, седативна	Флавонони: байкалін, скутеллярин; похід- ні флавонолу
Квітки глоду — <i>Flores Crataegi</i> Усі види глоду — <i>Crataegus spp</i> розові — <i>Rosaceae</i>	<i>Настойка; кардіо- фіт, біовіталь, геровітал, енер- готонік Доппель- герц, фітулвент</i>	Кардіотонічна, спазмолітична, гіпотензивна, седативна, антиаритмічна	Похідні кверцети- ну і гіперозиду. вітексин, оксико- ричні кислоти, ефірна олія
Плоди глоду — <i>Fructus Crataegi</i>	Рідкий екстракт, <i>кардіовален, кратезид</i>	Те саме	Гіперозид, тритер- пеноїди, оксико- ричні кислоти, ду- більні речовини
Пуп'янки софори японської — <i>Alabastra</i> <i>Sophorae japonicae</i> Плоди софори японської — <i>Fructus Sophora japonicae</i> Софора японська — <i>Sophora japonica</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Рутин</i>  Настойка плодів	Р-вітамінна,  Антисептична	Рутин (до 20 %), глі- козиди кверцети- ну, кемпферолу, геністеїн
Трава гречки звичайної — <i>Herba Fagopyri saggitati</i> Гречка звичайна — <i>Fagopyrum saggitatum</i> гречкові — <i>Polygonaceae</i>	<i>Рутин</i>	Р-вітамінна	Рутин
Трава собачої кропиви — <i>Herba Leonuri</i> Собача кропива п'ятилопатева — <i>Leonurus quinquelobatus</i> Собача кропива звичай- на — <i>Leonurus cardiaca</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	<i>Настій, настойка, кардіофіт, біові- таль, геровітал, енерготонік, Доппельгерц, мікстура Траскова</i>	Бронхолітична, седативна, гіпотензивна	Квінквелозид, ру- тин, космосіїн, кверцитрин, гіпе- розид, іридоїди, стахідрин
Трава гірчака перцевого (водяного перцю) — <i>Herba Polygoni hydroperis</i> Гірчак перцевий (водяний перець) — <i>Polygonum hydroper</i> гречкові — <i>Polygonaceae</i>	<i>Рідкий екстракт, настій</i>	Кровоспинна, судинотонізуюча, тонізуюча матку	Похідні кверцети- ну, кемпферолу

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава гірчака печечуйного — <i>Herba Polygoni persicariae</i> Гірчак печечуйний — <i>Polygonum persicaria</i> гречкові — <i>Polygonaceae</i>	Настій	Кровоспинна, злегка послаблююча	Гіперозид, авікулярин, кверцетрин, дубильні речовини, вітаміни К і С
Трава споришу (гірчака пташиного) — <i>Herba Polygoni avicularis</i> Гірчак пташиний — <i>Polygonum aviculare</i> гречкові — <i>Polygonaceae</i>	Настій, марелин, фітоліт	Діуретична, кровоспинна	Те саме
Трава звіробою — <i>Herba Hyperici</i> Звіробій звичайний — <i>Hypericum perforatum</i> Звіробій плямистий — <i>Hypericum maculatum</i> клузієві — <i>Clusiaceae</i>	Новоіманін, фітоліт, фітуленін, гербогастрин, армон, поліфітол, арфазетин	В'яжуча, протимікробна, протизапальна, кровоспинна	Глікозиди кверцетину, лейкоантоціани, антоціани, гіперозид
Квітки бузини чорної — <i>Flores Sambuci nigrae</i> Бузина чорна — <i>Sambucus nigra</i> , жимолостеві — <i>Caprifoliaceae</i>	Настій	Потогінна, сечогінна, болетамувальна	Похідні кверцетину (рутин), самбунігрин
Квітки липи — <i>Flores Tiliae</i> Липа сердцелисна — <i>Tilia cordata</i> липові — <i>Tiliaceae</i>	Те саме	Потогінна, сечогінна, обволкаюча, протизапальна	Похідні кверцетину і кемпферолу
Листя гінкго — <i>Folia Ginkgo</i> Гінкго дволопатеве — <i>Ginkgo biloba</i> гінкгові — <i>Ginkgoaceae</i>	Танакан, мемоплант, гінкогінк, гінкор	Поліпшує кровообіг в периферійних та церебральних судинах	Глікозиди кверцетину, кемпферолу, ізорамнетину
Трава леспедеци головчастої — <i>Herba Lespedezae capitatae</i> Трава леспедеци двоколірної — <i>Herba Lespedezae bicoloris</i> Трава леспедеци копійчної — <i>Herba Lespedezae hedyaroidis</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Леспеенефрил  Леспефлан  Хелепін	Гіпоазотемічна, сечогінна, протизапальна Противірусна  Противірусна	Похідні флавану, ксантону, катехіни  Кверцетин, орієнтин, гомоорієнтин, вітексин, фенолкарбонові кислоти, катехіни

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава ерви шерстистої — <i>Herba Aerva lanata</i> Ерва шерстиста — <i>Aerva lanata</i> амарантові — <i>Amarantaceae</i>	Настій	Сечогінна, літолітична	Похідні кемпферолу, ацильовані глікозиди, полісахариди
Трава золотушника канадського — <i>Herba Solidaginis canadensis</i> Золотушник канадський — <i>Solidago canadensis</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Настій, марелін, фітоліт	Спазмолітична, сечогінна, нефролітична	Похідні астрагаліну, кверцетину
Трава хвоща польового — <i>Herba Equiseti arvensis</i> Хвощ польовий • — <i>Equisetum arvensis</i> хвощові — <i>Equisetaceae</i>	Марелін, фітоліт, фітолізин, мікстура Траскова, арфазетин	Літолітична бронхолітична	Похідні апігеніну, лютеоліну, кемпферолу, кверцетину
Трава злинок канадської — <i>Herba Erigeronis canadensis</i> Злинка канадська — <i>Erigeron canadensis</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Еріка	Антидіарейна	Флавоної та флавоноли
Лущиння квасолі — <i>Pericarpium Phaseoli</i> Трава квасолі — <i>Herba Phaseoli</i> Квасоля звичайна — <i>Phaseolus vulgaris</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Арфазетин Гліфазин	Гіпоглікемічна, сечогінна, гіпоазотемічна	Глюкуроніди кемпферолу, кверцетину, робінін, азотомістні сполуки
Квітки робінії звичайної (білої акації) — <i>Flores Robiniae pseudoacaciae</i> Робінія звичайна — <i>Robinia pseudoacacia</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Настій, фларонин	Гіпоазотемічна	Робінін
Трава астрагалу серпоплідного — <i>Herba Astragali falcati</i> Астрагал серпоплідний — <i>Astragalus falcatus</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Фларонин	Те саме	Те саме
Трава астрагалу густоквіткового (А. шерстистоквіткового) — <i>Herba Astragali dasyanthi</i> Астрагал шерстистоквітковий — <i>Astragalus dasyanthus</i> , бобові — <i>Fabaceae</i>	Настій	Гіпотензивна, седативна, кардіотонічна	Похідні кемпферолу і кверцетину, тритерпеноїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Халкони і аурони</b>			
Корені солодки — <i>Radices Glycyrrhizae</i> Солодка гола — <i>Glycyrrhiza glabra</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Настій, сухий екстракт, сироп, грудний еліксир, бронхікум чай Ліквіритон, флакарбін	Відхаркувальна, проносна Противираzkова, антисекреторна	Флавонони і халкони — ліквіртин, ізоліквіртин, лікуразид та ін., сапоніни
Трава череди — <i>Herba Bidentis</i> Череда трироздільна — <i>Bidens tripartita</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Настій	Нормалізує обмін речовин, сечогінна, жовчогінна, потогінна, протиалергічна	Комплекс флавононів, флавонів, халконів, ауронів, вітамінів, полісахаридів, мікроелементів
<b>Ізофлавоноїди</b>			
Корені вовчуга — <i>Radices Ononidis</i> Вовчуг польовий — <i>Ononis arvensis</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Відвар, настояка, флаванобол	Сечогінна, кровоспинна, послаблююча, анаболізуюча	Ононін, формононетин, їх глікозиди, тритерпенові сапоніни, дубильні речовини
<b>Ротеноїди</b>			
Трава аморфи — <i>Herba Amorphae</i> Аморфа куциста — <i>Amorpha fruticosa</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Кардіофіт</i>	Гіпотензивна, седативна	Ротенони

Таблиця 8

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить лігнани

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Кореневища та корені елеутерокока — <i>Rhizomata et radices Eleuterococci</i> Елеутерокок колючий — <i>Eleutherococcus senticosus</i> аралієві — <i>Araliaceae</i>	Екстракт рідкий	Тонізуюча, адаптогенна, зменшує рівень цукру в крові	Лігнани сезамінового типу: сирінгорезінол, елеутерозид Е
Плоди лимонника — <i>Fructus Schizandrae</i> Насіння лимонника — <i>Semina Schizandrae</i> Лимонник китайський — <i>Schizandra chinensis</i> лимонникові — <i>Schizandraceae</i>	<i>Настойка</i> Настій	Тонізуюча, адаптогенна, стимулююча ЦНС	Лігнани діарил-октанового типу: схізандрин, дезоксисхізандрин, схізандрол

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Насіння розторопші — <i>Semina Silybi</i> Розторопша плямиста — <i>Silybum marianum</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Силібор, легалон, карсил, гепабене</i>	Гепатопротекторна	Флаволігнани: силібін, силідіанін, силікрістин
Кореневища з коренями подофілу — <i>Rhizomata cum radicibus Podophylli</i> Подофіл щитковидний — <i>Podophyllum peltatum</i> барбарисові — <i>Berberidaceae</i>	<i>Подофілін, конділін</i>	Цитостатична, жовчогінна, проносна	Лігнани тетрагідронафталінового типу з лактонним кільцем: подофіллотоксин, $\alpha$ -пельтатин, $\beta$ -пельтатин

Таблиця 9

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить ксантони

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава звіробою плямистого — <i>Herba Hyperici maculati</i> Звіробій плямистий — <i>Hypericum maculatum</i> ( <i>Hypericum quadrangulum</i> ) клузієві — <i>Clusiaceae</i>	Настій	Бактерицидна, протистодицидна	Кількорин, макулатоксантон; флавоноїди, конденсовані антраценпохідні, дубильні речовини, ефірна олія
Трава золототисячника — <i>Herba Centaurii</i> Золототисячник звичайний — <i>Centaurium erythraea</i> тирличеві — <i>Gentianaceae</i>	Настій	Стимулює апетит і секрецію травних залоз	Ксантони, монотерпенові глікозиди (іридоїди): генціопікрин, еритроцентаурин
Трава солодушки — <i>Herba Hedysari</i> Солодушка альпійська — <i>Hedysarum alpinum</i> ( <i>H. sibiricum</i> ) Солодушка жовтіюча — <i>Hedysarum flavescens</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Аллізарин</i>	Антивірусна	Мангіферин, ізомангіферин



## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить антрахінони

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Підгрупа емодину</b>			
Кора крушини — <i>Cortex Frangulae</i> Крушина вільховидна — <i>Frangula alnus</i> жостерові — <i>Rhamnaceae</i>	Чай послаблюючий № 1, збір ислунковий № 3, екстракт рідкий, екстракт сухий, рамніл, сироп крушини, відвар Вікалін, вікаір	Послаблююча  Антацидна, в'язуча, протизапальна	Глюкофрангуліни А і Б, франгуліни А і Б
Плоди жостеру — <i>Fructus Rhamni catharticae</i> Жостір проносний — <i>Rhamnus cathartica</i> , жостерові — <i>Rhamnaceae</i>	Відвар	Послаблююча	Франгулаемодин, хризобанал
Листя сени — <i>Folia Sennae</i> Сена гостролиста — <i>Cassia acutifolia</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Чай послаблюючий № 2 Чай протижемороийний Настій, екстракт листя сени в таблетках, сенадексин, сенаде, сеналде, глаксена, сенозиди А+В, кафіол, регулакс	Те саме	Похідні антрацену сенозиди, глюкореїн, глюкоалооемодин, флавоноїди
Корені ревеня — <i>Radices Rhei</i> Ревінь тангутський — <i>Rheum palmatum</i> гречкові — <i>Polygonaceae</i>	Порошок ревеня, таблетки ревеня, екстракт сухий	Послаблююча у великих дозах, в'язуча в малих дозах (0,05–0,2 г)	Хризофанол, реїн та їх глікозиди, димери, дубильні речовини
Корені шавлю кінського — <i>Radices Rumicis</i> Щавель кінський — <i>Rumex confertus</i> гречкові — <i>Polygonaceae</i>	Порошок, відвар	Послаблююча у великих дозах, в'язуча в малих дозах	Емодин, хризофанол, фісціон, дубильні речовини
Листя алое деревовидного свіже — <i>Folia Aloes arborescentis recens</i> Алое деревовидне — <i>Aloe arborescens</i> лілійні — <i>Liliaceae</i>	Екстракт рідкий для ін'єкцій, екстракт рідкий, таблетки Лінімент Сік Алором	Імуномодулююча, бактерицидна, протизапальна Ранозагоювальна Послаблююча, бактерицидна Протизапальна, антисептична, анальгетична	Алое-емодин, алоїн, наталоїн, ферменти, амінокислоти, гіркі речовини

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Підгрупа алізарину</b>			
Кореневища та корені марени — <i>Rhizomata et radices</i> <i>Rubiae</i> Марена красильна — <i>Rubia tinctorum</i> маренові — <i>Rubiaceae</i>	<i>Екстракт сухий, цистенал, марели</i>	Нефролітична, спазмолітична, сечогінна	Луцидин, алізарин, руберитринова кислота

Таблиця 11

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить дубильні речовини

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Дубильні речовини, які гідролізуються, групи галотаніну</b>			
Листя сумаха — <i>Folia Rhois coriariae</i> Сумах дубильний — <i>Rhus coriaria</i> сумахові — <i>Anacardiaceae</i>	Танін, <i>рідина Новікова</i>	Бактерицидна, протизапальна, репаративна	Танін
Листя скумпії — <i>Folia Cotini coggygiae</i> Скумпія звичайна — <i>Cotinus coggygia</i> сумахові К — <i>Anacardiaceae</i>	Танін, <i>галаскорбін</i>  <i>Флакумін</i>	Протизапальна, капілярозміцню- юча, репаративна, в'яжуча Жовчогінна, гепатопротекторна	Танін, галола кислота  Сума флавоноідів і дубильних речовин
Кореневища бадану — <i>Rhizomata Bergeniae</i> Бадан товстолистий — <i>Bergenia crassifolia</i> ломнкаменеві — <i>Saxifragaceae</i>	Відвар, <i>крем Таліта</i>	В'яжуча, протизапальна, регенеруюча	Дубильні речовини, катехини, бергенін (ізокумарин з за- лишком галолавої кислоти)
Кореневища і корені родовиха — <i>Rhizomata</i> <i>et radices Sanguisorbae</i> Родовик лікарський — <i>Sanguisorba officinalis</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Відвар, <i>рідкий екстракт</i>	Протизапальна, кровоспинна	Дубильні речовини, галола та ела- гола кислоти
Кореневища зміювика — <i>Rhizomata Bistortae</i> Гірчак зміїний — <i>Polygonum bistorta</i> гречкові — <i>Polygonaceae</i>	Те саме	В'яжуча, протизапальна, кровоспинна	Те саме

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Дубильні речовини, які гідролізуються, групи елаготаніну</b>			
Супліддя вільхи — <i>Fructus Alni</i> Вільха сіра — <i>Alnus incana</i> , вільха клейка — <i>Alnus glutinosa</i> березові — <i>Betulaceae</i>	Відвар <i>альтан</i> (таблетки, мазь) <i>камилаль</i>	В'яжуча, протизапальна, ранозагоювальна, антиоксидантна	Дубильні речовини, елагова та галова кислоти
<b>Конденсовані дубильні речовини</b>			
Кора дуба — <i>Cortex Quercus</i> Дуб звичайний — <i>Quercus robur</i> , дуб скельний — <i>Q. petraea</i> букові — <i>Fagaceae</i>	Відвар, <i>поліфітол-1</i> , <i>фітобальзами</i> , <i>збір протигемо-</i> <i>роїдальний</i>	В'яжуча, протизапальна	Дубильні речовини, галова та елагова кислоти, флаво- ноїди
Кореневища перстачу — <i>Rhizomata Tormentillae</i> Перстач прямостоячий — <i>Potentilla erecta</i> ( <i>Potentilla tormentilla</i> ) розові — <i>Rosaceae</i>	Відвар <i>Вундехіл</i>  <i>Полифітол-1</i>	Протизапальна, в'яжуча, репаративна, ранозагоювальна Жовчогінна	Дубильні речовини  Галова та елагова кислоти
Плоди чорниці — <i>Fructus Myrtilli</i> Листя чорниці — <i>Folia Myrtilli</i> Чорниця звичайна — <i>Vaccinium myrtillus</i> вересові — <i>Ericaceae</i>	Відвар <i>Арфазетин</i>	В'яжуча  Гіпоглікемічна	Дубильні речовини  Міртилін
Плоди черемхи — <i>Fructus Padī</i> Черемха звичайна — <i>Padus racemosa</i> ( <i>Prunus padus</i> ) розові — <i>Rosaceae</i>	Відвар, настій	В'яжуча	Дубильні речовини
Листя чаю — <i>Folia Theae</i> Чай китайський — <i>Thea sinensis</i> ( <i>Camellia sinensis</i> ) чайні — <i>Theaceae</i>	Настій, <i>бальзам «Грааль»</i>	Протизапальна, радіопротекторна, тонізуюча	Дубильні речови- ни, катехіни, флавоноїди
Трава приворотню звичайного — <i>Herba Alchemillae</i> Приворот звичайний — <i>Alchemilla vulgaris</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій	Протизапальна, кровосиняна, антисептична	Дубильні речови- ни, катехіни, лейкоантоціаніди, флавоноїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Кореневища та корені гадючника шестипелюсткового — <i>Rhizomata et radices Filipendulae hexapetalae</i> Гадючник шестипелюстковий (г. звичайний) — <i>Filipendula hexapetala</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій	Протизапальна, в'яжуча	Конденсовані дубильні речовини (до 6%), фенологлікозиди (гаультерин), ефіри саліцилової кислоти, флавоноїди і халкони

Таблиця 12

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить іридоїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Корінь тирличу — <i>Radix Gentianae</i> Тирлич жовтий — <i>Gentiana lutea</i> , тирличеві — <i>Gentianaceae</i>	Настій, відвар	Гіркота, що збуджує апетит, покращує травлення	Генціопікрозид, амаропанін, амаросверин, а також ксантони
Листя бобівника трилистого — <i>Folia Menyanthidis</i> Бобівник трилистий (трилистник водяний) — <i>Menyanthes trifoliata</i> , бобівникові — <i>Menyanthaceae</i>	Настій <i>Збір седативний</i>	Те саме	Логанін, сверозид, ментіафолін, фоліаментин та ін., а також флавоноїди, кумарини, тритерпеновий лактон лоліолід
Трава золототисячника — <i>Herba Centaurii</i> Золототисячник зонтичний — <i>Centaurium umbellatum</i> , тирличеві — <i>Gentianaceae</i>	Настій <i>Канефрон</i>	Те саме Протизапальна, спазмолітична, протимікробна, при хворобах нирок	Еритроцентаурин, генціопікрозид, сверозид, лактони секоіридоїдів, алкалоїди, тритерпеноїди
Трава кропиви собачої — <i>Herba Leonuri</i> Кропива собача — <i>Leonurus cardiaca</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Настій, <i>настойка</i>	Седативна	Аукубін
Кореневища з коренями валеріани — <i>Rhizomata cum radicibus Valerianae</i> Валеріана лікарська — <i>Valeriana officinalis</i> , валеріанові — <i>Valerianaceae</i>	Настій, <i>густий екстракт</i> , комплексні препарати, <i>збір шлунковий</i>	Те саме	Валепотріати — валтрат, ацетовалтрат, дигідровалтрат

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Листя подорожника ланцетного — <i>Folia Plantaginis lanceolatae</i> Подорожник ланцетний — <i>Plantago lanceolata</i> , подорожникові — <i>Plantaginaceae</i>	<i>Настойка, сироп, сік</i>	Протизапальна, покращує травлення	Аукубін, аукубозид, каталпол; флавоноїди
Трава очанки — <i>Herba Euphrasiae</i> Очанка Ростковіуса — <i>Euphrasia rostkoviana</i> ранникові — <i>Scrophulariaceae</i>	Настій	Протизапальна, в'язуча, гіпотензивна	Аукубін, каталпол, ізорозид, суфразид та ін., фенолокислоти, лігнановий глікозид, флавоноїди
Трава вероники — <i>Herba Veronicae</i> Вероніка лікарська — <i>Veronica officinalis</i> ранникові — <i>Scrophulariaceae</i>	Те саме	Протизапальна, відхаркувальна, покращує апетит	Аукубін, вернікозид і ладрозид, а також фенолокислоти, флавоноїди, маніт
Кора калини — <i>Cortex Viburni</i> Калина звичайна — <i>Viburnum opulus</i> жимолостеві — <i>Caprifoliaceae</i>	Настій, <i>рідкий екстракт</i>	Кровоспинна, в'язуча, заспокійлива	Опулусіридоїди А, В, С, їх ацетильовані похідні; фенолокислоти і фенологлікозиди
Квітки глухої кропиви білої — <i>Flores Lamii albi</i> Глуха кропива біла — <i>Lamium album</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Настій	Відхаркувальна, сечогінна	Іридоїди: ламіол, ламіозид; флавоноли, сапоніни

Таблиця 13

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить ефірні олії

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<i>Ациклічні монотерпеноїди</i>			
Плоди коріандру — <i>Fructus Coriandri</i> Коріандр посівний — <i>Coriandrum sativum</i> селерові — <i>Apiaceae</i>	Цитраль <i>Еспол</i>	Протизапальна, антимікробна, знеболююча	Ліналоол, гераніол, геранілацетат, борнеол

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Листя, трава меліси — <i>Folia, Herba Melissae</i> Меліса лікарська — <i>Melissa officinalis</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Настій	Седативна, проти- запальна, бактеріо- статична	Цитраль, ліналоол, гераніол
Квітки лаванди — <i>Flores Lavandulae</i> Лаванда вузьколиста — <i>Lavandula angustifolia</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Настій  <i>Лівіан</i>	Седативна, спазмолітична, антимікробна, Протизапальна, знеболююча	Ліналоол, ефіри ліналоолу, 1,8-ци- неол, β-феландрен
<b>Моноциклічні монотерпеноїди</b>			
Листя м'яти перцевої — <i>Folia Menthae piperitae</i> М'ята перцева — <i>Mentha piperita</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Настій <i>Настойка,</i> <i>крапли шлункові</i>  <i>Корвалдин,</i> <i>валідол, корвалол,</i> <i>валокормід,</i> <i>крапли Зелінна</i> <i>М'ятні таблетки</i> <i>Інгаліпт, каме-</i> <i>тон, камфомен</i> <i>Мазі бом-бенге,</i> <i>бороментол,</i> <i>меновазин,</i> <i>масло ментолове,</i> <i>розчин ментолу</i> <i>спиртовий,</i> <i>гевкамен</i>	Посилює секрецію травних залоз, спаз- молітична, седатив- на, жовчогінна Антисептична, спазмолітична, гіпотензивна, седативна, анальгетична, Протинудотна Протизапальна, антисептична Відволікаюча, анальгетична, протизапальна	Ментол, ментон, піперитон
Листя шавлії — <i>Folia Salviae</i> Шавлія лікарська — <i>Salvia officinalis</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Настій  <i>Сальвін</i>	Протизапальна, антимікробна, в'яжуча, відхарку- вальна, естрогенна, гіпоглікемічна В'яжуча, протизапаль- на, антимікробна	α-, β-Тубіони, 1,8-цинеол, кам- фора, борнеол
Листя евкаліпта — <i>Folia Eucalypti</i> Евкаліпт кулястий — <i>Eucalyptus globulus,</i> Е. попелястий — <i>E. cinerea,</i> Е. прудо- видний — <i>E. viminalis</i> миртові — <i>Myrtaceae</i>	Настій <i>ефкамон,</i> <i>гевкамен</i> <i>Алором</i> <i>Інгаліпт</i> <i>Каметон</i> <i>Піносол</i> <i>Пектусин</i> <i>Збір елекасол</i>	Бактерицидна, протизапальна, в'яжуча	α-, β-Пінен, 1,8-цинеол, п-цимен

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Біциклічні монотерпеноїди</b>			
Кореневниця з коренями валеріани — <i>Rhizomata cum radicibus Valerianae</i> Валеріана лікарська — <i>Valeriana officinalis</i> валеріанові — <i>Valerianaceae</i>	Настій, валеріани екстракт рідкий, валеріани екстракт у таблетках, валеріани настійка, кардіофіт, валокормід, кардіовален, крапли Зеленина Крапли шлункові Крапли зубні	Седативна, спазмолітична, анальгетична, поліпшує травлення, седативна  Анальгетична	Борнілізовалеріанат, валепотріати Біциклічні монотерпеноїди
Плоди ялівцю — <i>Fructus Juniperi</i> Яловець звичайний — <i>Juniperus communis</i> кипарисові — <i>Cupressaceae</i>	Настій	Діуретична, дезинфікуюча, жовчогінна, відхаркувальна	$\alpha$ -Пінен, камфен, мірцен, сабінен
Плоди кмину — <i>Fructus Carvi</i> Кмин звичайний — <i>Carum carvi</i> селерові — <i>Apiaceae</i>	Настій	Антимікробна, спазмолітична, відхаркувальна, послаблююча, жовчогінна	Карвон, лімонен, карвакрол
Соснові бруньки — <i>Gemmae Pini</i> Сосна звичайна — <i>Pinus sylvestris</i> соснові — <i>Pinaceae</i>	Відвар   Піносол	Відхаркувальна, муколітична, антимікробна, противірусна, протизапальна, сечогінна, жовчогінна  Протимікробна, протизапальна, протиексудативна	$\alpha$ -Пінен, карен, терпінен
<b>Джерела камфори</b>			
Деревина камфорного лавру — <i>Lignum Sassafras</i> Камфорний лавр — <i>Sassafras camphora</i> лаврові — <i>Lauraceae</i>	Камфора, олійний розчин камфори для ін'єкцій	Аналептична	Камфора
Пагони ялиці сибірської — <i>Summitates Abietis</i> Ялиця сибірська — <i>Abies sibirica</i> соснові — <i>Pinaceae</i>	Камфора, камфорна олія, камфорний стирт, камфоцини, камфомен	Антимікробна, подразнююча, знеболююча	Те саме

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Сесквітерпеноїди</b>			
Супліддя хмелю — <i>Strobili Lupuli</i> Хмель звичайний — <i>Humulus Lupulus</i> коноплеві — <i>Cannabaceae</i>	Настій  <i>Уролесан</i>  Ефірна олія <i>Валокардин</i> <i>Корвалдин</i>	Седативна, посилює травлення, естрогена, антибіотична Спазмолітична, жовчогінна, сечогінна Седативна, спазмолітична	Гумулен, мирцен, $\alpha$ - і $\beta$ -селінен, хмельові кислоти
Трава череди пониклої — <i>Herba Bidentis cernuae</i> Черета поникла — <i>Bidens cernua</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Цербіден</i>	Антимікробна, антимікозна	Цернуол, феніл- гептатрійн
Бруньки берези — <i>Gemmae Betulae</i> Листки берези — <i>Folia Betulae</i> Береза бородавчаста — <i>Betula verrucosa</i> березові — <i>Betulaceae</i>	Настій, <i>настойка,</i> <i>пропобесан</i>	Сечогінна, жовчо- гінна, репаративна, протизапальна	Бетулен, каріофілен
Бруньки тополі — <i>Gemmae Populi</i> Тополя чорна — <i>Populus nigra</i> вербові — <i>Salicaceae</i>	Настій, <i>настойка,</i> мазь, <i>пропобесан</i>	Діуретична, антисептична, антимікробна	Гумулен, $\alpha$ -каріо- філен, цинеол
Прополіс — <i>Propolis</i>	<i>Настойка, пропо-</i> <i>мізоль, пропосол,</i> <i>пропоцеум,</i> <i>пропобесан</i>	Протизапальна, антимікробна, репаративна	Бетулен, бетуленол, ізованілін; фенольні сполуки
Кореневища айру — <i>Rhizoma Calami</i> Айр тростиновий — <i>Acorus calamus</i> ароїдні — <i>Araceae</i>	<i>Оліметин</i> <i>Вікалін, вікаїр,</i> <i>гербогастрин</i>	Літолітична Жовчогінна Репаративна, протизапальна	$\alpha$ -Пінен, $\alpha$ -камфен, борнеол, евгенол, елемен, $\alpha$ -каламен, акорон
<b>Сесквітерпенові лактони</b>			
Кореневища та корені оману — <i>Rhizomata</i> <i>et radices Inulae</i> Оман високий — <i>Inula helenium</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Алантон</i>  <i>Фітон СД</i> <i>Пектосол</i>	Протизапальна, протишвиразкова Адаптогенна Муколітична	Алантолактон, ізо- алантолактон, ди- гідроалантолактон



Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Дючі речовини
Квітки ромашки — <i>Flores Chamomillae</i> Ромашка лікарська — <i>Chamomilla recutita</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Рекутан, ромазу- лан, ротокан, гер- богастрин, каміс- тад-гель, гастро- літ, алором</i>	Протизапальна, репаративна, протимікробна	Хамазулен, фар- незен, кадінен, бісаболол
Трава полину гірко- го — <i>Herba Absinthii</i> Полин гіркий — <i>Artemisia absinthium</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Настойка полину, настойка гірка</i>	Апетитна, жовчогінна	Абсінтин, тауре- мізин, туйон, цинеол
Трава деревію — <i>Herba Millefolii</i> Квітки деревію — <i>Flores Millefolii</i> Деревій звичайний — <i>Achillea millefolium</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Ротокан, вундехіл, фітон, фітульвент Ліволек</i>	Протизапальна, регенеруюча Гепатопротекторна	Монотерпеноїди (каріофілен, пінени, туйон, борнеол), сесквітерпенові лактони (ахілін, міллефін, матрика- рин), флавоноїди, вітаміни С і К
Квітки арніки — <i>Flores Arnicae</i> Арніка гірська — <i>Arnica montana</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Настій, настойка</i>  <i>Мазь</i>	Кровоспинна, бактеріостатична, жовчогінна Розсмоктуюча	Арніфолін, фарадіол
Трава багна звичайного — <i>Herba Ledi palustris</i> Багно звичайне — <i>Ledum palustre</i> верескові — <i>Ericaceae</i>	<i>Ледин</i>	Протикашльова, відхаркувальна, протизапальна	Ледол
<b>Ароматичні сполуки</b>			
Плоди анісу звичайного — <i>Fructus Anisi vulgaris</i> Аніс звичайний — <i>Anisum vulgare</i> селерові — <i>Apiaceae</i>	<i>Краплі нашати- ро-анісові, еліксир грудний, мікстура антиастматич- на за прописом Траскова, суха мікстура від каш- лю для дітей, ані- тос, альталекс, стрепсілс оригінал</i>	Відхаркувальна, муколітична, протизапальна	Анетол, метилха- вікол, анісовий альдегід
Плоди фенхелю — <i>Fructus Foeniculi</i> Фенхель звичайний — <i>Foeniculum vulgare</i> селерові — <i>Apiaceae</i>	<i>Укропна вода, плантекс Мікстура Траскова</i>	Вітрогінна, спазмо- літична, відхарку- вальна	Анетол, фенхон, метилхавікол, α-пі- нен, α-феландрен

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава чебрецю — <i>Herba Serpylli</i> Чебрець плазкий — <i>Thymus sperryllum</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	<i>Пертусин, анітос</i>	Відхаркувальна, спазмолітична	Тимол, карвакрол, цимол, $\alpha$ - і $\beta$ -пі- нени, $\gamma$ -терпінени, $\alpha$ -терпінеол, борнеол
Трава чебрецю зви- чайного — <i>Herba</i> <i>Thymi vulgaris</i> Чебрець звичайний — <i>Thymus vulgaris</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	<i>Пертусин</i> <i>Фітульвент</i>  <i>Камістад-гель,</i> <i>Ефкамон</i> <i>Піносол</i>	Відхаркувальна Репаративна, жов- чогінна, седативна Знеболуюча, відволікаюча Протимікробна, протизапальна	Тимол, карвакрол, цимол, каріофілен, ліналоол, пінен, борнеол
Трава материнки — <i>Herba Origani</i> Материнка звичайна — <i>Origanum vulgare</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	<i>Уролесан</i>	Спазмолітична, жовчогінна, діуретична	Тимол, карвакрол, сесквітерпени
Листки копитняка європейського свіжі — <i>Folia Asari europaei</i> <i>recens</i> Копитняк європейсь- кий — <i>Asarum europaeum</i> хвилівникові — <i>Aristolochiaceae</i>	Компонент комплексних препаратів	Відхаркувальна	Азарон, ізоазарон, метилвий ефір ізоєвгенолу, ізоелеміцин
Плоди петрушки — <i>Fructus Petroselini</i> . корені петрушки — <i>Radices Petroselini</i> Петрушка городня — <i>Petroselinum sativum</i> селерові — <i>Apiaceae</i>	<i>Фітолізін</i>  <i>Таліта-крем</i>	Діуретична, протизапальна, літолітична Регенеруюча, бактерицидна	Апіол, міристицини, 1-аміло-2,3,4,5-тет- раметилбензен, флавоноїди
Корені любистку — <i>Radices Levistici</i> Любисток лікарський — <i>Levisticum officinale</i> селерові — <i>Apiaceae</i>	<i>Канефрон</i>	Діуретична, спазмолітична	Фталіди — лігустид, бутилфталід, лактони, також кумарини, фенолокислоти

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить сапоніни

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Пентациклічні тритерпенові сапоніни</b> <i>Похідні олеанану</i>			
Корені солодки — <i>Radices Glycyrrhizae</i> Солодка гола — <i>Glycyrrhiza glabra</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Сухий екстракт, сироп, порошок, гліцирам</i>	Відхаркувальна, пом'якшувальна, протизапальна, протиалергійна, антимікробна, противиразкова	Гліциретинова, гліциризинова, ураленова кислоти, флавоноїди
Насіння каштана — <i>Semina Hippocastani</i> Гіркокаштан звичайний — <i>Aesculus hippocastanum</i> гіркокаштанові — <i>Hippocastanaceae</i>	<i>Ескузан, есфлазид, анавенол, веностазин, вазотонін, рутес, есавенгель, есгефол</i>	Венотонізуюча, зменшує проникність капілярів, покращує мікроциркуляцію у судинах	Есцин, оксикумарини
Квітки нагідок — <i>Flores Calendulae</i> Нагідки лікарські — <i>Calendula officinalis</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Настій, настойка, калефлон, ротокан</i>	Протизапальна, спазмолітична, жовчогінна, гіпохолестеринемічна	Календулозиди А і В, $\alpha$ - і $\beta$ -амірин, тараксастерол, арнідіол, фарадіол та ін.; флавоноїди, каротиноїди
Корені аралії високої — <i>Radices Araliae elatae</i> Аралія висока — <i>Aralia elata</i> араліїві — <i>Araliaceae</i>	<i>Настойка, сапарал</i>	Тонізуюча	Аралозиди А, В, С (глікозиди олеанолової кислоти), алкалоїд аралін, холін, ефірна олія
Листя плюща — <i>Folia Hederae helix</i> Плющ звичайний — <i>Hedera helix</i> араліїві — <i>Araliaceae</i>	<i>Геделікс, бронхікум</i>	Відхаркувальна, протизапальна, спазмолітична	Похідні олеанану дисахариди гедеракозиди В і С, флавоноїди (рутин), кумарини (скополетин), дубильні речовини
Кореневища з коренями синюхи — <i>Rhizomata cum radicibus Polemonii</i> Синюха блакитна — <i>Polemonium coeruleum</i> синюхові — <i>Polemoniaceae</i>	Відвар	Відхаркувальна, заспокійлива	Полімонозиди
Кореневища мильнянки лікарської — <i>Rhizomata Saponariae</i> Мильнянка лікарська — <i>Saponaria officinalis</i> гвоздичні — <i>Caryophyllaceae</i>	<i>Пектосол</i>	Відхаркувальна, жовчогінна, гіпохолестеринемічна	Сапонозиди А, В, С і D, агліконами яких є гіпсогенін або гіпсогенова кислота; флавоноїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанцій або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава остудника — <i>Herba Hernariae</i> Остудник голий — <i>Herniaria glabra</i> гвоздичні — <i>Caryophyllaceae</i>	Фітолізін	Спазмолітична і дезинфікуюча на сечові шляхи	Глаброзиди А, В, С — похідні медикагенової та гіпсогенової кислот; флавоноїди (основний — нарцисін), оксикумарини, алантоїн
Трава аврану — <i>Herba Gratiolae</i> Аван лікарський — <i>Gratiola officinalis</i> ранникові — <i>Scrophulariaceae</i>	Настій	Противираzkова, сечогінна, проносна	Бетулінова кислота та інші похідні олеанану, кукурбітацини, флавоноїди, алкалоїди
<b>Похідні урсану</b>			
Листя ортосифону — <i>Folia Orthosiphonis staminei</i> Ортосифон тичинковий — <i>Orthosiphon stamineus</i> ясноткові — <i>Lamiaceae</i>	Настій	Сечогінна	Урсолова кислота, флавоноїди, ефірна олія, органічні кислоти
<b>Тетрациклічні тритерпенові сапоніни</b>			
<b>Похідні дамарану</b>			
Корені женьшеню — <i>Radices Ginseng</i> Женьшень — <i>Panax ginseng</i> аралієві — <i>Araliaceae</i>	Настойка, йохімбе-гармонія	Тонізуюча, адаптогенна	Панаксозиди, вуглеводи, ефірні олії, стерини, жирні кислоти
<b>Похідні циклоартану</b>			
Трава астрагалу шерстистоквіткового — <i>Herba Astragali dasyanthi</i> Астрагал шерстистоквітковий — <i>Astragalus dasyanthus</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Настій	Гіпотензивна, седативна	Дазіантогенін, глікозиди гліциризинової кислоти, флавоноїди, дубильні речовини
<b>Стероїдні сапоніни</b>			
Кореневища та корені діоскореї — <i>Rhizomata cum radicibus Dioscoreae</i> Діоскорея ніпонська — <i>Dioscoreae nipponica</i> діоскореїні — <i>Dioscoreaceae</i>	Поліспонін	Гіпохолестеринемічна	Діосцин, грацілін

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава якріців сланких — <i>Herba Tribuli terrestris</i> Якріці сланкі — <i>Tribulus terrestris</i> паролистові — <i>Zygophyllaceae</i>	<i>Трибуспонін</i> Настій	Гіпохолестеринемічна, сечогінна, тонізуюча	Стероїдні сапоніни, флавоноїди, дубильні і смолисті речовини
Насіння гуньби сіної — <i>Semina Trigonellae foenum graeci</i> Гуньба сінна — <i>Trigonella foenum-graecum</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Сировина для виробництва стероїдних гормонів <i>Фітолізін, пасенін</i>	Глюкокортикоїдна активність, антисклеротична, тонізуюча, збуджуюча апетит	Діосгенін, ямогенін, тігогенін, гітогенін та ін.; слиз, ефірна олія, (близько — 2 %)
Листя агави — <i>Folia Agavae</i> Агава американська — <i>Agava americana</i> , а. сисальська — <i>a. sisalana</i> агавові — <i>Agavaceae</i>	Сировина для виробництва стероїдних гормонів	Глюкокортикоїдна і мінералокортикоїдна активність	Гекогенін (12-окстігогенін), маногенін, гітогенін, смілагенін
Листя юки славної — <i>Folia Yuccae</i> Юка славна — <i>Yucca gloriosa</i> агавові — <i>Agavaceae</i>	Те саме.	Те саме	Похідні тігогеніну, смілагеніну, сарсапогеніну
<b>Сапоніни маловивченого складу</b>			
Кореневища з коренями заманихи високої — <i>Rhizomata cum radicibus Echinopanacis</i> Заманиха висока — <i>Echinopanax elatum</i> аралієві — <i>Araliaceae</i>	<i>Настойка</i>	Відхаркувальна  Тонізуюча	Компонент комплексних препаратів Ехінокозиди; фенольні глікозиди, кумарини, терпеноїди

Таблиця 15

**Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить серцеві глікозиди**

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Карденоліди</b>			
Листя наперстянки — <i>Folia Digitalis</i> Наперстянка пурпурова — <i>Digitalis purpurea</i> , ранникові — <i>Scrophulariaceae</i>	<i>Дигітоксин</i> <i>Гітоксин</i> <i>Кордигіт</i>	Кардіотонічна	Пурпуреаглікозиди А, В, глюкогіталоксин, гіталоксин, дигітоксин, гітоксин

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Листя наперстянки шерстистої — <i>Folia Digitalis lanatae</i> Наперстянка шерстиста — <i>Digitalis lanata</i> ранникові — <i>Scrophulariaceae</i>	<i>Дигоксин</i> <i>Целанід (ізоланід)</i> <i>Ланікор</i> <i>Лантозид</i> <i>Ланатозид С</i>	Кардіотонічна	Ланатозиди А, В, С, D і Е
Насіння строфанту — <i>Semina Strophanthi</i> Строфант комбе — <i>Strophanthus kombe</i> с. щетинистий — <i>S. hispidus</i> , с. привабливий — <i>S. gratus</i> кутрові — <i>Aprocunaceae</i>	<i>Строфантин К</i> <i>Строфантин G</i>	Те саме	К-Строфантозид, К-строфантин-β, цимарин, G-строфантин (уабайн)
Трава горниціві весняного — <i>Herba Adonidis vernalis</i> Горниціві весняний — <i>Adonis vernalis</i> , жовтецеві — <i>Ranunculaceae</i>	<i>Настій, екстракт горниціві сухий (1:1 та 2:1)</i> <i>адонзид, кардіовален, адоніс-бром, протиастматична мікстура Траскова</i>	Кардіотонічна, заспокійлива	Адонітоксин, цимарин, ацетиладонітоксин, К-строфантин-β, ацетиластрофантогенін, верпадігенін
Трава конвалії — <i>Herba Convallariae</i> листя конвалії — <i>Folia Convallariae</i> , квітки конвалії — <i>Flores Convallariae</i> Конвалія звичайна — <i>Convallaria majalis</i> , к. закавказька — <i>C. transcaucasica</i> , к. Кейскея (японська) — <i>C. Keiskei</i> , конвалієві — <i>Convallariaceae</i>	<i>Настойка</i> <i>Настойка трави конвалії свіжої, валокормід, коргликон, крапли Зеленина, крапли конвалієво-валеріанові</i> <i>Конвафлавін</i>	Кардіотонічна  Жовчогінна	Конваліотоксин, конваліотоксол, конваліозид;  Флавоноїди конвалії японської
Трава жовтушника — <i>Herba Erysimi</i> Жовтушник сивіючий (син. ж. розлогий) — <i>Erysimum canescens (E. diffusum)</i> капустяні — <i>Brassicaceae</i>	<i>Кардіовален, екстракт жовтушника рідкий, ерихрозид</i>	Кардіотонічна, сечогінна, седативна	Еризимін, еризимозид, глюкоеризимозид, нейротоксин, ерихрозид
<b>Буфадієноліди</b>			
Цибулина луківки надморської — <i>Bulbus Scillae</i> Луківка надморська — <i>Drimia (Scilla) maritima</i> лілейні — <i>Liliaceae</i>	<i>Просциларидин, талузін</i>	Кардіотонічна	Глюкоциларен А, сциларен А, просциларидин А та ін

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить алкалоїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Біогенні аміни і протоалкалоїди</b>			
Трава козлятника — <i>Herba Galegae</i> Козлятник лікарський — <i>Galega officinalis</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	Настій	Гіпоглікемічна	Похідні гуанідину (галегін)
Плоди перцю стручкового — <i>Fructus Capsici</i> Перець стручковий однорічний — <i>Capsicum annuum</i> пасльонові — <i>Solanaceae</i>	<i>Настойка, пастир перцевий, мазі, лініменти, капсин, капситрин</i>	Подразнюючі засоби <i>Настойка для збудження апетиту і травлення</i>	Капсаїциноїди, глікоалкалоїди, флавоноїди
Трава ефедри — <i>Herba Ephedrae</i> Ефедра хвощова — <i>Ephedra equisetina</i> ефедрові — <i>Ephedraceae</i>	<i>Ефедрину гідрохлорид, теофедрин, антастман, ефатин, бронхолітин, солутан</i>	Судинозвужуюча, бронхорозширююча й антиалергічна	Ефедрин
Булбоцибулини пізньоцвіту свіжі — <i>Bulbostybera Colchici recens</i> Пізньоцвіт прегарний — <i>Colchicum speciosum</i> мелантієві — <i>Melanthiaceae</i>	<i>Колхамінова мазь</i>	Протипухлинна	Колхамін
<b>Алкалоїди з конденсованими піролідиновим і піперидиновим кільцями (Тропанові алкалоїди)</b>			
Листя беладонни — <i>Folia Belladonnae</i> Трава беладонни — <i>Herba Belladonnae</i> Корені беладонни — <i>Radices Belladonnae</i> Беладонна звичайна — <i>Atropa belladonna</i> , пасльонові — <i>Solanaceae</i>	<i>Настойка листя; краплі Зеленина; атропину сульфат, екстракт густий; екстракт сухий; таблетки бекарбон, бесалол, беламинал, супозиторії бетол, анузол; солутан</i>	Спазмолітична і болетамувальна	Гіосциамін, атропін, скополамін
Листя блекоти — <i>Folia Hyoscyami</i> Блекота чорна — <i>Hyoscyamus niger</i> пасльонові — <i>Solanaceae</i>	Олія блекоти	Зовнішнє при невралгіях, ревматизмі	Те саме

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Листя дурману — <i>Folia Stramoni</i> Дурман звичайний — <i>Datura stramonium</i> пасльонові — <i>Solanaceae</i>	Олія дурману	Розтирання — див. вище	Гіосциамін та скополамін
Насіння дурману індійського — <i>Semina Daturae innoxiae</i> Дурман індійський — <i>Datura innoxia</i> пасльонові — <i>Solanaceae</i>	Скополаміну гідробромід аерон (суміш скополаміну камфорнокислого та гіосциаміну камфорнокислого)	Заспокійлива При морській хворобі, закахуванні	Скополамін, гіосциамін, норгіосциамін, метилоїдин, псевдоатропін
Кореневища скополії карніолійської — <i>Rhizoma ta Scopoliae carnolicae</i> Скополія карніолійська — <i>Scopolia carnolica</i> пасльонові — <i>Solanaceae</i>	Скополаміну гідробромід, аерон	У психіатрії як заспокійливе при паркінсонізмі, морській хворобі, в офтальмології — замість атропіну	Гіосциамін та скополамін
<b>Піролізидинові алкалоїди</b>			
Кореневища з коренями жовтозілля — <i>Rhizomata cum radicibus Platyphylloides</i> Жовтозілля широколисте — <i>Senecio platyphylloides</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	Платифіліну гідротартрат	Спазмолітична	Платифілін
<b>Піридин-піпирідинові алкалоїди</b>			
Трава їжачника безлистого — <i>Herba Anabasisidis</i> Їжачник безлистий — <i>Anabasis aphylla</i> лободові — <i>Chenopodiaceae</i>	Жувальна гумка і таблетки анабазину гідрохлориду	Полегшує відвикання від тютюну	Анабазин
Трава лобелії одутлої — <i>Herba Lobelii</i> Лобелія одутла — <i>Lobelia inflata</i> лобелієві — <i>Lobeliaceae</i>	Лобеліну гідрохлорид, лобесил, антастман	Знімає нікотинову абстиненцію, аналептична	Лобелін



Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<b>Хінолізидинові алкалоїди</b>			
Трава софори товсто- дої — <i>Herba</i> <i>Sophorae pachycarpae</i> Софора товстоплода — <i>Sophora pachycarpa</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Пахікарпину</i> <i>гідройодид</i>	Гангліоблокуюча при судомач периферичних судин, облітеруючому ендартеріті, міопатії, для стимулювання пологів	Пахікарпін, софопларпін, софотрамін, гебелін, ізософотрамін
Трава термопсису ланцетовидного — <i>Herba Thermopsidis lanceolatae</i> Насіння термопсису — <i>Semen Thermopsidis</i> Термопсис ланцетовидний — <i>Thermopsis lanceolata</i> род. бобові — <i>Fabaceae</i>	Настій із трави термопсису; <i>екстракт сухий</i> ; <i>таблетки від кашлю, кодтермонс</i> З насіння — <i>цититон</i>	Відхаркувальна  Стимулятор дихання — рефлекторно збуджує дихальний центр при зупинці дихання, асфіксії; посилює серцеву діяльність	Термонсин, гомотермонсин, пахікарпін, анагірин, метилцитизин; глікозид термонсиланцин У насінні 2-3 % алкалоїдів, з них близько 0,6 % цитизину
Трава термопсису почерговоквіткового — <i>Herba Thermopsidis alterniflorae</i> Термопсис почерговоквітковий — <i>Thermopsis alterniflora</i> бобові — <i>Fabaceae</i>	<i>Цититон</i> — 0,15 % розчин цитизину <i>Табекс</i>	Аналептична  Для полегшення нікотинової абстиненції	Цитизин, пахікарпін, п-метилцитизин, термонсин
Пагони секуринегі — <i>Cortus Securinegae</i> Секуринегі куциста — <i>Securinega suffruticosa</i> молочайні — <i>Euphorbiaceae</i>	<i>Секуриніну</i> <i>нітрат</i>	Збуджує ЦНС, тонізуюча при астенічних станах, ослабленні ССС, імпотенції	До 0,4 % секуриніну, а також суфрутикодин, суфрутиконін, аloseкуринін
Трава плауна баранця — <i>Herba Huperziae</i> Баранець звичайний — <i>Huperzia selago</i> баранцеві — <i>Huperziaceae</i>	Настій	Для лікування хронічного алкоголізму; виявляє блювотну дію	Алкалоїдів не менш як 0,4 %: лікоподин, псевдоселягін, акрифолін та ін.
<b>Хінолінові алкалоїди</b>			
Хінна кора — <i>Cortex Chinae (Cortex Cinchonae)</i> Цинхона червоносокова —	Хініну сульфат, хініну гідрохлорид, хініну дигідрохлорид	Антипротозойне для лікування малярії	Хінін, хінідин, цинхонін і цинхонідин, а також хінодубільна кислота

Найменування рослинної сировини	Назва субстанцій або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
<i>Sinchona succirubra</i> ц Леджера — <i>c Ledgeriana</i> ц аптечна — <i>c Officialis</i> ц маренові — <i>Rubiaceae</i>	Галенові пре- парати кори ц червоносо- кової	У харчовій про- мисловості як джерело цинхота- нінної кислоти	тетрагидроксиан- трахінони, глікозид ліновин, агліконом якого є лінова кислота
<b>Ізохінолінові алкалоїди</b>			
Коробочки маку — <i>Capita Papaveris</i> Мак снітворний — <i>Papaver somniferum</i> макові — <i>Papaveraceae</i>	<i>Омнопон</i> — су- миш солей опію <i>Морфін</i> <i>Кодеїн</i> і <i>кодеїну</i> <i>фосфат</i> <i>Папаверину</i> <i>гідрохлорид</i>	Наркотичний анальгетик Те саме Протикашлева  Спазмолітична і заспокійлива	Морфін нарко- тин, кодеїн, папа- верин, тебаїн
Трава мачка жовтого — <i>Herba Glaucii flavi</i> Мачок жовтий — <i>Glaucium flavum</i> макові — <i>Papaveraceae</i>	<i>Глауцину</i> <i>гідрохлорид</i>	Протикашлевий засіб — ненарко- тичний замітник кодеїну	Більше 15 алкалої- дів, біологічно ак- тивний — глауцин
Трава чистотілу — <i>Herba Chelidoni</i> Чистотіл звичайний — <i>Chelidonium majus</i> макові — <i>Papaveraceae</i>	Настій <i>Сік</i>	Жовчогінна, діу- ретична, болета- мувальна, послаб- лююча, протипух- линна	Хеледонін, гомо- метокси-, оксичеле- донін, хелеритрин, сангвінарин, про- топін, берберин, спартеїн
Трава маклеї — <i>Herba Macleayae</i> Маклея дрібноплода — <i>Macleaya microcarpa</i> макові — <i>Papaveraceae</i>	<i>Сангвіритрин</i>	Антимікробна, антихолінестеразна	Сангвінарин, хе- леритрин, про- топін і алокрип- топін
Листя барбарису — <i>Folia Berberidis</i> Корені барбарису — <i>Radix Berberidis</i> Барбарис звичайний — <i>Berberis vulgaris</i> барбарисові — <i>Berberidaceae</i>	<i>Настойка</i> і настій листя <i>Берберину</i> <i>бісульфат</i> з коренів	Кровоспинна  Жовчогінна	Берберин, оксиа- кантин, бербамін та ін
Бульби з коренями стефанії гладенької — <i>Tubera cum radicibus</i> <i>Stephaniae glabrae</i> Стефанія гладенька — <i>Stephania glabra</i> меніспермові — <i>Menispermaceae</i>	Гіндарину гідрохлорид  Стефаглабрину сульфат	Седативна, легка сподійна і гіпо- тензивна  Антихолінестеразна	Гіндарин, стефа- глабрин, гіндари- нин, стефанін та ін

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Листя угернії Віктора — <i>Folia Ungerniae victoris</i> Угорнія Віктора — <i>Ungernia victoris</i> амарилісові — <i>Amaryllidaceae</i>	Галантаміну бромгідрат	Антихолінергічна дія	Галантамін і ліко- рин
<b>Індольні алкалоїди</b>			
Спориння (маткові ріжки) — <i>Secale cornutum</i> спориння — <i>Claviceps purpurea</i> споринневі — <i>Clavicipitaceae</i> Клас сумчасті гриби — <i>Ascomycetes</i>	Ерготал (сума фосфатів алка- лоїдів), ергомет- рину малеат, ерготаміну гідротартрат <i>беліод белата</i> <i>мінал, адельфан,</i> <i>крістепін</i> та ін <i>Парлодел</i>	Утеротонічна  Заспокійлива, гіпотензивна, адренолітична  Пригнічує секре- цію пролактину	Ерготамин, ерго- зин, ергостин, ергокрістин, ер- гокриптин, ерго- метрин, а також аміни гістамін, тирамін тримет- тиламин, холін, ацетилхолін
Корені раувольфії змійної — <i>Radices</i> <i>Rauwolfiae serpentinae</i> Раувольфія зміяна — <i>Rauwolfia serpentina</i> кутрові — <i>Arosynaceae</i>	<i>Раунатин, рау-</i> <i>вазан адельфан</i> <i>резерпін</i> <i>Аймалін,</i> <i>пульснорма</i>	Гіпотензивна, заспокійлива, транквілізуюча Антиаритмічна	Резерпін, серпен- тин, аймалін та ін
Трава барвінку малого — <i>Herba Vincae minoris</i> Барвінок малий — <i>Vinca minor</i> кутрові — <i>Arosynaceae</i>	<i>Девінкан, вінка-</i> <i>тон, вінкапан</i>	Гіпотензивна, по- кращує кровоза- безпечення мозку	Вінкамін (міно- рин), вінкамідин, віноксин, вінцин, вінкамінорин та ін
Трава катарантусу рожевого — <i>Herba</i> <i>Catharanthi rosei</i> Катарантус рожевий — <i>Catharanthus roseus</i> кутрові — <i>Arosynaceae</i>	<i>Розевін вінкрис-</i> <i>тину сульфат,</i> <i>вінбластину</i> <i>сульфат</i> <i>вінкрістин,</i> <i>вінбластин</i>	Цитостатична протипухлинна	Вінкрістин (вінка- лейкокрістин), він- бластин (вінкалей- кобластин), ката- рантин, віндолін, аймаліцин та ін
Трава пасифлори — <i>Herba Passiflorae</i> Пасифлора інкарнатна (м'ясочервона) — <i>Passiflora incarnata</i> страстоцвіті — <i>Passifloraceae</i>	<i>Рідкий екстракт</i> <i>Пасіт</i> <i>Новопасіт</i>	Заспокійлива	Гармін, гармол, гарман, норгарман та ін

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Насіння чилібухи (блшовотний горіх) — <i>Semen Strichni</i> ( <i>Semen Nux vomicae</i> ) Чилібуха — <i>Strichnos nux vomica</i> логанієві — <i>Loganiaceae</i>	Стрихніну нітрат	Збуджує ЦНС Стимулює обмін речовин	Стрихнін і бруцин
<b>Пуринові алкалоїди</b>			
Листя чаю — <i>Folia Theae</i> Чай китайський — <i>Thea sinensis</i> чайні — <i>Theaceae</i>	Настій чаю Кофеїн	Тонізуюче і збуджуюче ЦНС, серцеву діяльність та дихання, антидот	Алкалоїди: 1,5–3,5 % кофеїну, сліди теофіліну
Насіння кави — <i>Semen Coffeae</i> Кава арабійська — <i>Coffea arabica</i> маренові — <i>Rubiaceae</i>	Кофеїн Кофеїну бензоат натрію	Збуджує ЦНС, антидот при отруєнні наркотиками	Кофеїн, теобромін, теофілін
<b>Ізопреноїдні алкалоїди</b> <i>Сесквітерпенові алкалоїди</i>			
Кореневища глечиків жовтих — <i>Rhizomata Nupharis lutei</i> Глечики жовті — <i>Nuphar luteum</i> , лататтеві — <i>Nymphaeaceae</i>	Лютенурін	Протимікробна, контрацептивна і протизапальна	Нуфарідини: нуфлеїн, нуфарин, $\alpha$ - і $\beta$ -нуфаридин, нуфамін та ін.
<b>Дитерпенові алкалоїди</b>			
Трава дельфінію сітчастоплодного — <i>Herba Delphinii dictyocarpeae</i> Дельфіній сітчастоплідний — <i>Delphinium dictyocarpum</i> жовтецеві — <i>Ranunculaceae</i>	Мелліктин — метиллікаконітину йодгідрат	Міорелаксанта (курареподібна дія) при підвищеному м'язовому тонусі	Алкалоїди: групи атизину — метиллікаконітин, ельделін, елатин; групи аконітину — кондельфін та ін.
Трава дельфінію сплутаного — <i>Herba Delphinii confusi</i> Дельфіній сплутаний — <i>Delphinium confusum</i> жовтецеві — <i>Ranunculaceae</i>	Кондельфін	М'язовий релаксанта	Алкалоїди групи аконітину — кондельфін

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Трава аконіту джунгарського свіжа — <i>Herba Aconiti soongoricis recens</i> Аконіт джунгарський — <i>Aconitum soongoricum</i> жовтецеві — <i>Ranunculaceae</i>	<i>Настойка</i> із свіжої трави	Зовнішньо при радикулітах	Алкалоїди групи аконітину — аконітин, групи атизину — зонгірин, ацетилзонгірин
Трава аконіту білоусого — <i>Herba Aconiti leucostomi</i> Борець (аконіт) білоустий — <i>Aconitum leucostomum</i> , жовтецеві — <i>Ranunculaceae</i>	<i>Алапінин</i> (бромистоводнева сіль лапаконітину)	Антиаритмічна	Лапаконітин, лапаконідин, мезаконітин, аксин тощо
Тис ягідний — <i>Taxus baccata</i> тисові — <i>Taxaceae</i>	<i>Паклітаксел</i> <i>Докситаксел</i> ( <i>таксотер</i> )	Цитостатична	Таксол Напівсинтетична сполука
<i>Стероїдні алкалоїди (глікоалкалоїди)</i>			
Трава пасльону дольчастого — <i>Herba Solani laciniati</i> Паслін дольчастий — <i>Solanum laciniatum</i> пасльонови — <i>Solanaceae</i>	Соласодин Солацит — цитрат соласодину	Джерело стероїдних протизапальних засобів Зовнішньо при радикуліті, опіках	Соласонин, соламаргін
Кореневища з коренями чемериці — <i>Rhizomata cum radicibus Veratri</i> Чемериця Лобеля — <i>Veratrum lobelianum</i> мелантієві — <i>Melantiaceae</i>	<i>Настойка</i> <i>Чемерична вода</i>	У ветеринарії для боротьби зі шкідливими паразитами тварин	Ієрвератрові алкалоїди: ієрвін, ізоієрвін, рубіієрвін, ізорубієрвін та ін.

Таблиця 17

## Фармакологічна дія та використання ЛРС, яка містить вітаміни

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Квітки нагідок — <i>Flores Calendulae</i> Нагідки лікарські — <i>Calendula officinalis</i> айстрові — <i>Asteraceae</i>	<i>Настойка</i>	Антисептична, протизапальна, репаративна	Комплекс спирторозчинних речовин, у т. ч. каротиноїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Плоди обліпихи — <i>Fructus Hippophaës</i> Обліпиха крушиновидна — <i>Hippophaë rhamnoides</i> маслинкові — <i>Elaeagnaceae</i>	Обліпихова олія, олазоль, гіпозоль, облекол	Репаративна, протизапальна, бактерицидна	Токофероли
Плоди шипшини — <i>Fructus Rosae</i> Шипшина корична — <i>Rosa sinattomea</i> Шипшина собача — <i>Rosa canina</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій, сироп з плодів шипшини, збір вітамінний <i>Холосас</i> Олія шипшини, каротолін, ліпохромін, калефлон Збір «Арфазетин»	Полівітамінна, антиоксидантна, імуномодулююча Жовчогінна Репаративна, протизапальна Гіпоглікемічна	Комплекс вітамінів, флавоноїдів, каротиноїдів, мікроелементів Ретиноли, каротиноїди
Плоди горобини — <i>Fructus Sorbi</i> Горобина звичайна — <i>Sorbus aucuparia</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій, сироп, збір полівітамінний	Полівітамінна, жовчогінна	Вітаміни: Р, С, А, пектинові речовини
Листя кропиви — <i>Folia Urticae</i> Кропива дводонна — <i>Urtica dioica</i> кропивові — <i>Urticaceae</i>	Настій, рідкий екстракт, збір полівітамінний <i>Алохол</i>	Полівітамінна, біостимулююча, кровоспинна Жовчогінна, адаптогенна, антиоксидантна	Хлорофіли, вітаміни С, К, Р Флавоноїди, сапоніни тритерпенові, вітаміни
Стовпчики з приймочками кукурудзи — <i>Stili cum stigmati Maydis</i> Кукурудза звичайна — <i>Zea mays</i> злакові — <i>Poaceae</i>	Настій, рідкий екстракт, інсадол, поліфітол-1	Кровоспинна, жовчогінна, спазмолітична	Вітаміни групи В, Е, К, Р, С, пантотенова кислота
Трава грициків — <i>Herba Bursae pastoris</i> Грицики звичайні — <i>Capsella bursa-pastoris</i> капустяні — <i>Brassicaceae</i>	Настій, рідкий екстракт	Кровоспинна	Вітаміни К, Р
Плоди калини — <i>Fructus Viburni</i> Кора калини — <i>Cortex Vidurni</i> Калина звичайна — <i>Viburnum opulus</i> жимолостеві — <i>Caprifoliaceae</i>	Відвар Відвар, рідкий екстракт	Потогінна Кровоспинна, протизапальна	Вітаміни С, К, групи В, Р Дубильні речовини, вітамін К, іридоїди

Найменування рослинної сировини	Назва субстанції або лікарського препарату	Фармакологічна дія	Діючі речовини
Плоди смородини чорної — <i>Fructus Ribis nigri</i> Листя смородини чорної — <i>Folia Ribis nigri</i> Смородина чорна — <i>Ribes nigrum</i> арбусові — <i>Grossulariaceae</i>	Настій, сироп, збір вітамінний  Глюкорибін  Настойка з листя «Рифлан»	Полівітамінна, десенсibiliзуюча  Антиалергічна  Репаративна, протизапальна при колітах	Комплекс вітамінів: С, групи В, полісахариди, флавоноїди Полісахариди, пептиди Похідні флавонолів
Плоди суниць — <i>Fructus Fragariae</i> Листя суниць — <i>Folia Fragariae</i> Суниці лісові — <i>Fragaria vesca</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій	Полівітамінна	Аскорбінова кислота, пектини Комплекс вітамінів, мікроелементів, фенольних сполук
Кореневища з коренями первоцвіту — <i>Rhizomata cum radicibus Primulae</i> Листя первоцвіту — <i>Folia Primulae</i> Первоцвіт весняний — <i>Primula veris</i> первоцвіті — <i>Primulaceae</i>	Відвар, настій, бронхікум (сироп від кашлю, чай, еліксир)	Відхаркувальна, вітамінна	Тритерпенові сапоніни, полісахариди, вітамін С
Плоди аронії чорноплідної — <i>Fructus Aroniae melanocarpae</i> Аронія чорноплідна — <i>Aronia melanocarpa</i> розові — <i>Rosaceae</i>	Настій Аромелін	Р-вітамінна Репаративна, протизапальна	Біофлавоноїди Каротиноїди, вітаміни С, Р

## Комплексні лікарські засоби рослинного походження

Препарат	Склад	Дія
<i>Алітера</i> , капсули	Екстракт часнику, олія первоцвіту	Гіпотензивна, гіпохолестеринемічна, імуномодуюча
<i>Алором</i> , мазь	Сік алое, екстракт ромашки, екстракт календули рідкий, олія рицинова, ментол, ефірна олія евкалипта	Протизапальна, антисептична, анальгетична
<i>Алохол</i> , таблетки	Жовч великої рогатої худоби або свиней, екстракти часнику та кропиви, вугілля активоване	Жовчогінна
<i>Алталекс</i> , краплі	Суміш ефірних олій меліси, м'яти перцевої, фенхелю, гвоздики, чебрецю, соснової глиці, анісу, шавлії, кориці та лаванди в розчині етанолу	Седативна, протизапальна, вітрогінна
<i>Анавенол</i> , мазь	Дигідроергокрістину мезилат, ескулін, рутин	Венотонізуюча
<i>Анітос</i> , сироп	Сироп сенегі, сироп подорожника, екстракт чебрецю, ефірна анісова олія	Відхаркувальна
<i>Анітуссин</i> , сироп	Гербамель (сосновий мед), сульфат калію	Те саме
<i>Армон</i> , мазь	Комплекс очищених смол дерев хвойних порід, олія обліпихи, екстракт квіток календули, екстракт трави звіробою, екстракт коренів лопуха	Репаративна, антисептична
<i>Біовіталь</i> , капсули	Сухий екстракт листя та квіток глоду, екстракт собачої кропиви, вітаміни	Кардіотонічна, гіпотензивна, седативна, вітамінна
<i>Бронхолітин</i>	Глауцину гідрохлорид, ефедрину гідрохлорид, олія шавлії	Бронхолітична, протикашльова
<i>Валокормід</i> , краплі	Настойка валеріани, настойка конвалії, настойка беладонни, ментол	Спазмолітична, седативна
<i>Вікаїр</i> , таблетки	Порошок кореневищ айру, порошок кори крушини, вісмуту нітрат основний, магнію карбонат основний, натрію гідрокарбонат	Антацидна, спазмолітична, в'язуча
<i>Вікалін</i> , таблетки	Кореневища айру, кора крушини, рутин, келин, вісмуту нітрат основний, магнію карбонат основний	Антацидна, в'язуча, протизапальна, послаблююча



Препарат	Склад	Дія
<i>Вундехіл</i> , мазь	Настойка софори японської, кореневища калгану, трава деревію, прополіс, рослинна олія, нутряний жир, бджолиний віск, ланолін, каріофілен	Ранозагоювальна, репаративна, бактерицидна, протизапальна
<i>Гастроліт</i> , порошок	Екстракт ромашки, натрію та калію хлориди, натрію гідрокарбонат, декстроза	Регідратуюча
<i>Гепабене</i> , капсули	Екстракт рутки лікарської, екстракт росторонші плямистої	Гепатопротекторна, жовчогінна
<i>Гербогастрин</i>	Рідкі спиртові екстракти ромашки, солодки, м'яти перцевої, шавлії, звіробою, аїру	Протизапальна, антимікробна, стимулює секрецію шлункового соку
<i>Геровітал</i>	Екстракти листків та квіток глоду, плодів глоду, собачої кропиви, вітаміни	Вітамінна, у комплексному лікуванні захворювань серцево-судинної та нервової системи
<i>Еліксир грудний</i>	Екстракт солодки рідкий, олія анісова, нашатирний спирт	Відхаркувальна
<i>Еспол</i> , мазь	Екстракт перцю стручкового, димексид, ефірна олія коріандрю	Знеболююча, протизапальна, антисептична
<i>Ефкамон</i> , мазь	Камфора, олія гвоздична, олія гірчицна, олія евкаліптова, ментол, метилсалицилат, настойка перцю стручкового, спирт коричний, тимол, хлоралгідрат	Знеболююча, відволікаюча
<i>Каміляль</i> , супозиторії	Квітки ромашки, супліддя вільхи	Протизапальна, пом'якшувальна, репаративна
<i>Камістад-гель</i>	Настойка квіток ромашки, тимол, лідокаїну гідрохлорид	Антисептична, знеболююча
<i>Канефрон</i> , капсули	Трава золототисячника, плоди шипшини без кісточок, корені любистку звичайного, листя розмарину	Протимікробна, протизапальна, спазмолітична, при хронічних захворюваннях нирок
<i>Кардіовален</i>	Сік жовтушника розсіяного, адонізид концентрований, настойка свіжих кореневищ з коренями валеріани, екстракт глоду рідкий, камфора, натрію бромід, хлорбутанолгідрат	Кардіотонічна, спазмолітична, заспокійлива
<i>Кардіофіт</i>	Трава горичвіту весняного, плоди аморфи напівкушової, квітки глоду, квітки бузни чорної, кореневища з коренями валеріани, трава буркуну,	Гіпотензивна, седативна, антикоагулянтна, антигіпоксична

Препарат	Склад	Дія
	насіння каштану, листя кропиви, листя та квітки конвалії, листя м'яти перцевої, корені солодки, трава собачої кропиви, пагони омели білої, трава чебрецю	
<i>Ліволен</i> , капсули	Екстракти деревію, цикорію, сени, пасльону чорного, терміналії, тамарикса, басми, каперсів	Гепатопротекторна
<i>Лінімент алое</i>	Сік біостимульованих листків алое, олія касторова, олія евкаліптова, кислота аскорбінова, емульгатор, КМЦ	Репаративна
<i>Марелін</i> , таблетки	Екстракти марени красильної, золотушника канадського, хвоща польового, келін, корглікон, саліциламід, фосфорнокислий магній	Літолітична
<i>Мікстура анти-астматична за прописом Траскова</i>	Настій з листя кропиви, трави хвоща, листя м'яти перцевої, трави горицвіту, плодів анісу, плодів феякелю, плодів шипшини, глици сосни, натрію та калію йодиди	Бронхолітична, спазмолітична
<i>Пектосол</i> , краплі	Рідкі спиртові екстракти коренів оману, сланей цетрарії ісландської, коренів мильнянки, трави гісопу, трави чебрецю звичайного	Муколітична, протизапальна, антимікробна
<i>Пектусин</i> , краплі	Ментол, евкаліптова олія	Протизапальна, антисептична, протикашльова
<i>Піносол</i> , краплі в ніс	Ефірні олії сосни звичайної, м'яти перцевої, евкаліпту, тимол, азулен, токоферолу ацетат	Протимікробна, протизапальна, протиексудативна
<i>Поліфітол-1</i> , бальзам	Трава полину гіркого, кукурудзяні приймочки, листя м'яти перцевої, кореневища айру, квітки цмину піскового, кореневища калгану, кора дуба, корені кульбаби, трава звіробою	Жовчогінна
<i>Регулакс</i> , фруктові кубики	Листя сени, плоди сени, плоди смороквиці, плоди сливи, вазелінова олія	Послаблююча
<i>Ротокан</i>	Рідкі екстракти квіток ромашки, календули, деревію	Протизапальна, регенеруюча, антибактеріальна, гемостатична
<i>Рутес</i>	Есцин з плодів гіркокаштану, рутин з луп'янків софори японської	Протинабрякова, протизапальна, знеболююча, венотонізуюча

Препарат	Склад	Дія
<i>Спазмоцистенал</i> , краплі	Радобелін (алкалоїд красавки), алізарин (антрахінон марени красильної), магнію саліцилат, суміш ефірних олій	Спазмолітична, діуретична, протизапальна
<i>Суха мікстура від кашлю для дітей</i>	Екстракт алтейного кореня сухий, екстракт солодки сухий, ефірна олія анісу	Відхаркувальна
<i>Тайта</i> , крем	Екстракти коренів родіоли рожевої, бадану, петрушки, обліпихова олія, мастинова олія, бджолиний віск	Протизапальна, бактерицидна, регенеруюча
<i>Уролесан</i>	Ефірні олії ялиці, м'яти перцевої, олія рицинова, спиртові екстракти насіння дикої моркви, сушідь хмелю, материнки звичайної	Спазмолітична, протизапальна, жочогінна, діуретична
<i>Фітолizin</i> , паста	Екстракти цибулі ріпчастої, кореневиц пірїю, листків берези, насіння гуньби сінної, плодів петрушки, трави золотушника, трави остудника, трави хвоща, трави споришу	Діуретична, протизапальна, бактериостатична, літолітична
<i>Фітолїт</i> , паста	Екстракти хвощу польового, споришу, звіробою, авісан	Спазмолітична, діуретична, протизапальна, антимікробна
<i>Фітон СД</i> , бальзам	Водно-спиртовий екстракт збору різних частин ромашки аптечної, м'яти перцевої, череди трьохроздільної, нагідків лікарських, деревію звичайного, анісу звичайного, подорожника великого, фенхеля звичайного, солодки голої, оману високого, липи серцелистої, кропиви дводомної, шипшини коричнеї, алтеї лікарської, кульбаби лікарської, материнки звичайної	Адаптогенна, протизапальна, жовчогінна, антиоксидантна
<i>Фітулбент</i> , настоявка	Кореневища з коренями валеріани, трава звіробою, чебрецю звичайного, деревію, плоди глоду, кора дуба, квітки глоду, квітки ромашки	Репаративна, жовчогінна, антисептична, седативна
<i>Флора</i>	Спиртові настоявки кишнецю посівного, буркуну лікарського, нагідок лікарських, коренів солодки, розторопші плямистої, аскорбінова та лимонна кислоти	Анксиолітична
<i>Цистенал</i> , краплі	Екстракт марени красильної, суміш ефірних олій, магнію саліцилат	Літолітична

## Збори, які зареєстровані в Україні

Назва	Склад	Дія
<i>Арфазетин</i>	Пагони чорниці, стулки плодів квасолі звичайної, корені аралії маньчжурської (або кореневища з коренями ехінопанаксу), плоди шипшини, трава хвоща польового, трава звіробою, квітки ромашки	Гіпоглікемічна
<i>Елекасол</i>	Трава череди, квітки ромашки, корені солодцю, листя шавлії, листя евкаліпту, квітки нагідок	Антимікробна
<i>Збір грудний № 2</i>	Корені солодки, листя подорожника, листя підбілу лікарського	Відхаркувальна, анти-септична, протизапальна
<i>Збір жовчогінний № 2</i>	Квітки цмину піщого, листя бобівника трилистного, листя м'яти перцевої, кишенець посівний	Жовчогінна, протизапальна, спазмолітична
<i>Збір протигемороїдальний</i>	Плоди гіркокаштану кінського, квітки ромашки аптечної, шавлії, кора дуба	Протигемороїдальна, протизапальна, антисептична
<i>Збір седативний</i>	Кореневища з коренями валеріани, листя м'яти перцевої, бобівника трилистного, шишки хмелю	Седативна
<i>Збір шлунковий № 3</i>	Кора крушини, листя кропиви, листя м'яти перцевої, кореневища з коренями валеріани, кореневища аїру	Спазмолітична, послаблююча, гемостатична
<i>Збір вітамінний № 2</i>	Плоди шипшини, плоди горобини	Антисклеротична, гемостатична, жовчогінна, діуретична, адаптогенна

## Алфавітний показчик українських назв лікарських рослин

- Абрикос** звичайний **86**, 616  
**Авран** лікарський 394, 644  
**Агава** американська **421**, 645  
**Агава** сизальська **421**, 645  
**Агатосма** (баросма) березова 607  
**Аїр** тростинний 339, 340, 350, **368**, 640, 656, 657, 658, 660  
**Акація** 616  
**Акація** біла — *див.* Робінія звичайна  
**Акація** індійська 301  
**Аконіт** 387, 544  
**Аконіт** аптечний (а. справжній, а. отруйний) 545  
**Аконіт** білоустий 545, 653  
**Аконіт** джунгарський 544, 653  
**Аконіт** каракольський 544  
**Актинідія** 539  
**Алое** деревовидне (столітник) **291**, 633, 656, 658  
**Алтея** вірменська **89**, 616  
**Алтея** лікарська **89**, 616, 659  
**Амі** велика **199**, 625  
**Амі** зубна (кела) — *див.* Віснага морквоподібна  
**Аморфа** кущова 631, 657  
**Ананас** 119, 128  
**Аніс** звичайний 351, **381**, 641, 656, 657, 658, 659  
**Аніс** зірчастий 177  
**Анфельція** 79, 616  
**Аралія** маньчжурська (а. висока) **406**, 643, 660  
**Арека** катеху — *див.* Пальма катеху  
**Арніка** 324, 340, 342  
**Арніка** гірська **376**, 641  
**Арніка** Шаміссо (а. олистяна) **376**  
**Аронія** чорноплідна 230, 594, 627, 655  
**Артишок** посівний **187**, 624  
**Аспідосперма** квебрахо, (квебрахо біле) 516  
**Астрагал** 87, 616  
**Астрагал** серпоплідний 630  
**Астрагал** шерстистоквітковий **410**, 630, 644  
**Бавовник** 343, 615  
**Бавовник** барбадоський 69  
**Бавовник** шорсткий 69  
**Багно** звичайне **379**, 641  
**Бадан** товстолистий **307**, 634, 659  
**Базилік** камфорний 351, 363  
**Банан** 460, 461  
**Баранець** звичайний 447, **492**, 649  
**Барбарис** 448  
**Барбарис** звичайний 496, **508**, 650  
**Барвінок** 448, 515, 516  
**Барвінок** малий 514, 517, **525**, 651  
**Барвінок** рожевий — *див.* Катарантус рожевий  
**Беладонна** 447, 656, 659  
**Беладонна** звичайна 31, 445, 459, **473**, 647  
**Беладонна** кавказька **473**  
**Бенедикт** аптечний — *див.* Хрестовий корінь бенедиктинський  
**Береза** 338, 340, 659  
**Береза** повисла (б. бородавчаста) **366**, 640  
**Береза** пухнаста **366**  
**Березовий** гриб — *див.* Чага  
**Білоцвітник** 512  
**Блекота** 447, 459  
**Блекота** чорна **475**, 647  
**Блювотний** горіх — *див.* Чилібуха  
**Блювотний** корінь (іпекакуана) 448, 487, 496, 500  
**Бобівник** трилистий 323, 324, 329, **331**, 636, 660  
**Болиголов** плямистий 447, 484, 486  
**Больдо** 488  
**Брусниця** 177, **180**, 623  
**Бузина** чорна **245**, 594, 629, 657  
**Бузок** звичайний 174  
**Буквиця** 329  
**Буквиця** лікарська 447, 459, 464

- Буквиця олистяна 627  
 Букко — *див.* Агатосма березова  
 Буркун високий 196  
 Буркун лікарський 190, 196, 625, 657, 659  
 Буряк звичайний 464, 522, 594, 602, 618
- В'яз червоний** 602  
 Валеріана лікарська 338, 340, 359, 636, 639, 656, 657, 659  
 Ваніль 174  
 Васильки справжні — *див.* Базилик  
 Великоголовник — *див.* Левзея сафлоровидна  
 Верба 173, 174,  
 Верба гостролиста 185, 624  
 Вербена лікарська 23, 609  
 Вероніка 323, 637  
 Виноград культурний 594, 607  
 Вільха чорна (в. клейка) 310, 394, 635, 657  
 Вільха сіра 310, 635, 657  
 Віснага морквоподібна 209, 626  
 Вовчуг польовий 254, 631  
 Волошка синя 229, 329, 342, 627
- Гадючник в'язолистий** 174, 175, 624  
 Гадючник шестипелюстковий 636  
 Ганус — *див.* Аніс звичайний  
 Гарбуз звичайний 147, 557, 606, 622  
 Гармала звичайна 449, 514  
 Гарлагофітум Зейхера 609  
 Гарлагофітум розчепірений 609  
 Гарцинія мангустан (ганбурин, гуммігут) 603  
 Гвоздичне дерево 350, 610, 656, 657  
 Гібіскус 606  
 Гідрастис канадський 496, 499, 613  
 Гідрокотиль — *див.* Центелла азіатська  
 Гінко дволопатево 247, 629  
 Гірकोкаштан звичайний 197, 396, 197, 404, 625, 643, 658, 660
- Гірчак 608  
 Гірчак зміїний 309, 634  
 Гірчак перцеви 241, 628  
 Гірчак печечуйний 242, 629  
 Гірчак пташиний 243, 629, 659  
 Гірчиця сиза (сарептська) 162, 657  
 Гірчиця чорна 162, 657  
 Гісоп лікарський 609, 658  
 Глечики жовті 539, 540, 652  
 Глід 395, 396, 459, 460, 628, 656, 657, 659  
 Глід зігнуточашечковий 235  
 Глід колючий 59, 235  
 Глід криваво червоний 235  
 Глід одноматочковий 235  
 Глід п'ятистовпчиковий 235  
 Глід східний 235  
 Глуха кропива біла 588, 637  
 Головатень звичайний 448, 531  
 Горницвіт амурський 438  
 Горницвіт весняний 427, 438, 646, 657, 658  
 Горницвіт золотистий 438  
 Горницвіт туркестанський 438  
 Горіх волоський (о. грецький) 276, 606, 622  
 Горобина звичайна 59, 565, 654, 660  
 Горобина чорноплідна 230  
 Горошок посівний 464  
 Готу кола — *див.* Центелла азіатська  
 Гранатник звичайний 484, 485  
 Гречка звичайна 606, 628  
 Грицики звичайні 459, 460, 463, 570, 654  
 Гуар 83, 616  
 Гуарана 449, 534  
 Гуньба сінна 420, 645, 659  
 Гутаперчове дерево — *див.* Евкомія в'язолиста
- Даміана** — *див.* Турнера крислата  
 Дельфіній 387, 542  
 Дельфіній сітчастоплідний 546, 652  
 Дельфіній сплутаний 652

- Деревій звичайний 29, 340, 342, 375, 641, 656, 657, 658, 659
- Дерева виникова — *див.* Саротамнус віниковий
- Дивина 323, 602, 618
- Динне дерево 127, 621
- Дицентра 496, 499
- Діоскорей волохата 612
- Діоскорей дельтовидна 418
- Діоскорей ніппонська 418, 644
- Дрік 488
- Дріоптерис чоловічий, чоловіча папороть 173, 188, 624
- Дуб звичайний 311, 635, 658, 659, 660
- Дуб лузитанський 301
- Дуб скельний 311, 635
- Дурман 447, 459
- Дурман звичайний 476, 648
- Дурман індійський 477, 648
- Дягель лікарський 202, 626
- Евкالیпт** 301, 302, 340, 656, 658, 660
- Евкالیпт кулястий 350, 357, 638
- Евкالیпт попелястий 350, 357, 638
- Евкالیпт прутувидний 350, 357, 638
- Евкомія в'язолистна 321, 603
- Елеутерокок колючий 260, 631
- Енотера дворічна 605
- Ерва шерстиста 630
- Ефедрa 461
- Ефедрa хвощова (е. гірська) 31, 459, 467, 647
- Ехінацея бліда 77
- Ехінацея вузьколиста 77
- Ехінацея пурпурова 46, 75, 77, 177, 615
- Ехінопанакс високий — *див.* Оплопанакс високий
- Женьшень**, справжній 46, 392, 408, 644
- Живокіст лікарський 479, 583
- Жовтозілля 447
- Жовтозілля широколисте 31, 480, 648
- Жовтокорінь канадський — *див.* Гідрастис канадський 496, 499
- Жовтушник 427
- Жовтушник сивіючий (ж. розлогий, ж. сіруватий) 440, 646, 657
- Жоржина периста 75, 615
- Жостір проносний 287, 633
- Журавельник цикутовий 533
- Журавлина болотна (ж. чотирипелюсткова) 624
- Зайцегуб** п'янкий — *див.* Лагохілус
- Заманіха висока — *див.* Оплопанакс високий 645
- Звіробій звичайний 244, 293, 629, 656, 657, 658, 659, 660
- Звіробій плямистий 271, 629, 632, 660
- Здутоплідник сибірський 204, 626
- Земляна груша — *див.* Соняшник бульбистий
- Зизифус справжній 610
- Злинка канадська 251, 630
- Зніт 607
- Золотий дощ 488
- Золототисячник звичайний 271, 632, 636, 657
- Золотушник 396, 659
- Золотушник звичайний 249, 607
- Золотушник канадський 249, 630, 658, 659
- Іван-чай** — *див.* Хамснерій вузьколистий
- Ільм червоний — *див.* В'яз червоний
- Імбір 339
- Імбір аптечний 610
- Інжир — *див.* Смоковниця
- Інонотус скошений — *див.* Чага
- Іпеакауана — *див.* Блювогний корінь
- І**жачник безлистий 31, 447, 483, 648

**Кавове** дерево аравійське 449, 533, 535, 652

Кавун істівний (к. звичайний) 126, 621

Какао — *див.* Шоколадне дерево

Калабарський боб — *див.* Фізостигма отруйна

Каланхоє перисте 578

Калган — *див.* Перстач пряmostоячий

Календула — *див.* Нагідки лікарські

Калина звичайна 332, 637, 654

Камфорне дерево (камфорний лавр) 338, 363, 639

Каперці трав'янисті 464, 613, 658

Капуста городня 556, 563

Картопля 71, 615

Касія гостролиста 292, 633, 658

Каскара — *див.* Крушина американська

Ката 462

Катарантус рожевий. 46, 448, 516, 517, 518, 526, 651

Квасоля звичайна 460, 584, 630, 660

Квіллая — *див.* Мильне дерево

Кедр сибірський 387

Китятки сенега (к. сибірські) 175, 611, 656

Клопогін смердючий 607

Кмин звичайний 362, 639

Козлятник лікарський 459, 464, 647

Кокаїновий кущ, або кока 445, 447, 472

Кола блискуча 533, 534

Кола загострена 533, 534

Колінсонія канадська (кам'яний корінь) 612

Коміфора бальзамна 603

Конвалія закавказька 439, 646

Конвалія звичайна 439, 646, 656, 658

Конвалія Кейске (японська) 439, 646

Конюшина 192

Копитняк європейський 642

Коричне дерево цейлонське 344, 350, 656

Коріандр посівний 349, 352, 637, 657, 659, 660

Котяча м'ята справжня 610

Кремена гібридна 617

Кріп запашний 210, 351, 626

Кропива дводомна 460, 463, 567, 594, 654, 656, 658, 659, 660

Крушина американська 608

Крушина вільховидна (к. ламка) 285, 633, 656, 660

Крушина проносна — *див.* Жостір проносний 633

Кубеба — *див.* Перець кубебе

Кукурудза звичайна 71, 146, 563, 568, 615, 622, 654, 658

Кульбаба лікарська 75, 329, 342, 378, 615, 658, 659

Куркума довга 594

**Лаванда** вузьколиста (л. лікарська, л. колоскова) 349, 354, 638, 656

Лагохілус 464

Лаконос американський 613

Лакриця — *див.* Солodka

Ламінарія пальчаста 618

Ламінарія цукриста 94, 618

Ламінарія японська 94, 618

Латаття біле 539

Левзея сафлоровидна 443

Лепеха — *див.* Аір

Леспедеца головчаста 629

Леспедеца двоколірна 629

Леспедеца копійчаста 629

Лимон 339, 349

Лимонна м'ята — *див.* Меліса

Лимонник китайський 262, 631

Липа 339

Липа серцелиста 246, 617, 629, 659

Липа широколиста 246

Лігустикум Валліха 613

Ліппія трилиста 611



Лобелія одутла 31, 484, **486**, 648  
Лопух дібровний 587  
Лопух малий 587  
Лопух павутинистий 587  
Лопух справжній **586**, 615, 656  
Луківка надморська 427, 646  
Любисток лікарський **590**, 642, 657  
Люпін 487  
Люпін жовтий 394  
Люцерна посівна 447, 558, 604  
Льон звичайний **88**, 149, 616, 622

**М'**ята водяна 355  
М'ята зелена 355  
М'ята перцева 349, **355**, 638, 656,  
657, 658, 659, 660  
Мак 448  
Мак сновтврний 29, 31, 496, **503**,  
650  
Маклея дрібноплода 448, **506**, 650  
Маклея серцевидна **506**  
Малина звичайна **185**, 624  
Мальва червона — *див.* Гібіск  
Манго 266  
Мар'їн корінь — *див.* Півонія не-  
звичайна  
Марена красильна 279, **294**, 634,  
658, 659  
Маренка 323  
Маслина європейська **141**, 325, 396,  
621, 659  
Масло (олія) какао **151**  
Мате 449, 533, 534  
Материнка звичайна 173, **385**, 642,  
659  
Мачок жовтий 448, 496, **504**, 650  
Медунка темна 618  
Меліса лікарська 349, **353**, 638, 656  
Менісперм даурський 496, 502  
Метистікум — *див.* Перець кава  
Мигдаль звичайний гіркий **142**,  
**168**, 621  
Мигдаль звичайний солодкий **142**,  
621  
Мильне дерево 398

Мильнянка лікарська 396, 643, 658  
Мишатник — *див.* Термопсіс лан-  
цетовидний  
Міра — *див.* Коміфора бальзамна  
Міробалан 301, 658  
Молочай 321  
Морква дика **211**, 626, 659  
Мухомор 101, 105, 323, 460  
Мучниця звичайна 177, **178**, 395,  
623

**На**гідки лікарські **402**, **563**, 643,  
653, 656, 658, 659, 660  
Наперстянка 427  
Наперстянка пурпурова **432**, 645  
Наперстянка шерстиста **434**, 646  
Нирковий чай — *див.* Ортосифон  
тичинковий

**Об**ліпіха крушиновидна **564**, 654,  
656, 659  
Овес посівний 604  
Огірочник лікарський (огірочна тра-  
ва) 479, 603, 612  
Ожина сиза 393  
Олеандр звичайний 427  
Олія віру 350  
Олія анісова 345, 351, 656, 657, 659  
Олія базиліка 351  
Олія гарбузова **147**  
Олія гвоздична 350, 656, 657  
Олія евкالیптова 350, 656, 657, 658  
Олія камфорна 345, 348  
Олія кориці 350, 656  
Олія коріандру 349, 352 657  
Олія кропу 351  
Олія кукурудзяна **146**  
Олія лаванди 349, 656  
Олія лимонна 349  
Олія льняна **149**  
Олія м'яти перцевої 345, 349, 656,  
658, 659  
Олія маслинова **141**, 659  
Олія меліси 349, 656  
Олія мигдальна **142**

Олія персикова **143**  
Олія ричинова 109, **144**, 656, 658, 659  
Олія розмаринова 349, 656  
Олія соєва **150**  
Олія соняшникова **145**  
Олія сосни 350, 656, 658  
Олія терпентинна очищена (скіпідар)  
350, **388**  
Олія троянди 349  
Олія фенхелева 351, 656  
Олія хмілью 350  
Олія чебрецю звичайного 351, 656  
Олія шавлії лікарської 349, 656  
Олія ялиці 350, 659  
Олія ялівцю 350  
Оман 340, 615, 658  
Оман високий 75, 342, **370**, 615,  
640, 658, 659  
Омела біла 105, **113**, 394, 395, 459,  
460, 463, 658  
Оплопанакс високий **411**, 645, 660  
Опунція 463  
Ортосифон тичинковий **407**, 644  
Орхідея 539  
Осика 174  
Остудник голий 644, 659  
Очанка 323, 637  
Очиток 484  
Очиток великий **579**

**Падуб** парагвайський — *див.* Мате  
Пальма катеку 484  
Папайя — *див.* Динне дерево  
Парагвайський чай — *див.* Мате  
Пасифлора інкарнатна 448, 514,  
**523**, 651  
Паслін дольчастий 547, **549**, 653  
Паслін пташиний 547  
Паслін чорний 658  
Пастернак посівний **200**, 625  
Паулінія бразильська 533, 534  
Пачулі 539  
Первоцвіт весняний (п. лікарський)  
**577**, 655, 656

Переступень білий **582**  
Перець водяний — *див.* Гірчак пер-  
цевий  
Перець кава (п. п'янкий) 603  
Перець кубебе 610  
Перець стручковий однорічний 462,  
**466**, 647, 657  
Перець чорний 484, 485  
Персик звичайний **143**, 622  
Перстач прямостоячий **312**, 393,  
635, 657, 658  
Петрушка городня 57, 563, 642, 659  
Пижмо 338  
Пижмо звичайне **232**, 627  
Пирій повзучий 617, 659  
Півонія незвичайна, мар'їн корінь  
**183**, 624  
Підбіл звичайний, або мати-й-ма-  
чуха звичайна **93**, 479, 617, 660  
Підмаренник 322  
Пізньоцвіт осінній **469**  
Пізньоцвіт прегарний **469**, 647  
Пілокарпус 449  
Плаун-баранець 447, **492**, 649  
Плющ звичайний 396, 643  
Повій китайський 607  
Подорожник 323, 324, 656, 660  
Подорожник білючий 602  
Подорожник блошиний **92**, 602,  
616  
Подорожник великий **91**, 617, 659  
Подорожник ланцетний 637  
Подорожник овальний (п. ісафула)  
602, 617  
Подорожник пісковий 602  
Подофіл щитковидний **264**, 632  
Полин гіркий 329, 340, 342, **373**,  
641, 658  
Полин звичайний **587**  
Померанець 461  
Почулі 539  
Приворот звичайний 635  
Проліска Воронова 512  
Псоралея кістянкова **198**, 625  
Пшениця 71, 604, 615, 623

- Ракитник** 488  
 Рапонтікум сафлоровидний — *див.*  
 Левзея
- Раувольфія 448, 515, 525  
 Раувольфія блювотна **524**  
 Раувольфія зміїна 46, **524**, 651  
 Раувольфія сіривата **524**  
 Ревінь тангутський **289**, 633  
 Рис посівний 71, 615  
 Рицина звичайна 28, **144**, 447, 484,  
 486, 622, 656, 658, 659  
 Ріжкове дерево 83, 616  
 Робінія звичайна 174, 630  
 Родіола рожева **181**, 623, 659  
 Родовик лікарський **308**, 634  
 Рододендрон іржавий  
 Розмарин лікарський 349, 609, 657  
 Розторопша плямиста **263**, 632,  
 657, 659  
 Ромашка без'язичкова (р. запашна)  
 371  
 Ромашка лікарська 29, 339, 340,  
**371**, 618, 641, 656, 657, 658,  
 659, 660  
 Росичка круглолиста **277**  
 Рутвиця 496, 502  
 Рутка лікарська 496, 657
- Сабаділа** лікарська 549  
 Саротамнус віниковий 460, 488  
 Сассапариль (сарсапариль) 612  
 Сассафрас білуватий 610  
 Секуринегга куциста 447, 448, **494**,  
 649  
 Сена вузьколиста — *див.* Касія  
 Сенега — *див.* Китятки сенега  
 Синюха блакитна **405**, 643  
 Скополія 447  
 Скополія карніолійська **478**, 648  
 Скумпія звичайна 28, **306**, 634  
 Слива домашня 602, 618, 658  
 Слива розчепірена 602  
 Смерека — *див.* Ялина європейська  
 Смоковниця звичайна, або інжир  
**202**, 321, 618, 626, 658
- Смородина чорна 173, 569, **574**,  
 594, 655  
 Собача кропива звичайна **239**, 447,  
 459, 460, 628, 636, 656, 657, 658  
 Собача кропива п'ятилопатева **239**,  
 447, 459, 628, 656, 657, 658  
 Солодка 396, 657, 658, 659, 660  
 Солодка гола 30, **252**, **403**, 631, 643  
 Солодушка альпійська **273**, 632  
 Солодушка жовтіюча **273**, 632  
 Солянка Ріхтера 30  
 Соняшник бульбистий 75, 615  
 Соняшник однорічний **145**, 622  
 Сорго 594  
 Сосна 338, 339, 656, 658  
 Сосна звичайна 173, 350, 387, 639  
 Сосна кедрова — *див.* Кедр сибірсь-  
 кий  
 Соссюрея коштус 613  
 Софора товстоплода 447, 484, 488,  
**491**, 649  
 Софора японська **238**, 628, 657, 658  
 Соя щетиниста 124, **150**, 459, 464,  
 563, 622  
 Спіруліна 103  
 Спориння пурпурова 448, 459, 519,  
**529**, 651  
 Спориш — *див.* Гірчак пташиний  
 Стеблелист рутвицелистковий 611  
 Стевія Ребо 389, 594  
 Стеркулія платаноліста **538**  
 Стефанія гладенька 448, 496, **510**,  
 650  
 Стиллінгія лісова 610  
 Страстоцвіт м'ясо-червоний — *див.*  
 Пасифлора інкарнатна  
 Строфант 427  
 Строфант Комбе **436**, 646  
 Строфант приемний **436**, 646  
 Строфант щетинистий **436**, 646  
 Сумах дубильний **305**, 634  
 Сумах напівкрилатий 301  
 Суниці лісові **575**, 655  
 Сухоцвіт багновий **233**, 627  
 Сферофіза солонцева 464

**Тамарикс** 658  
**Терміналія** — *див* Міробалан  
**Термопсис** 447, 488  
**Термопсис ланцетовидний** 484, 489, 649  
**Термопсис почерговоквітковий** 490, 649  
**Тирлич жовтий** 266, 329, 330, 635  
**Тис** 46, 387  
**Тис тихоокеанський** 543  
**Тис ягідний** 461, 543, 653  
**Томати** 459  
**Топінамбур** — *див* Соняшник бульбистий  
**Тополя чорна** 367, 640  
**Трилистник водяний** — *див* Бобівник трилистий  
**Троянда біла** 349  
**Троянда дамаська** 349  
**Троянда стопелюсткова** 349  
**Троянда французька** 349  
**Трутовик косотрубчастий** — *див* Чага  
**Турнера крислата** 610  
**Туя** 338  
**Тютюн** 173, 447, 482

**Унабі** — *див* Зізифус  
**Унгернія** 448  
**Унгернія Віктора** 511, 651  
**Унгернія Северцова** 512  
**Ункарія** 301  
**Ункарія павутиниста (котячий кіготь)** 614

**Фабіана** 539  
**Фенхель звичайний** 351, 382, 641, 656, 658, 659  
**Ферула смердюча** 603  
**Фіалка** 174  
**Фіалка польова** 182, 624, 627  
**Фіалка триколірна** 175, 182, 624, 627  
**Фізостігма отруйна** 414, 522  
**Фукус** 119

**Фірміана проста** — *див* Стеркулія платаноліста  
**Фукус вузловатий** 618  
**Фукус пузирчастий** 603, 618

**Хамеліріум жовтий** 612  
**Хаменерій (хамеріон) вузьколистий** 607  
**Хамоміла лікарська** — *див* Ромашка лікарська  
**Харонга** 607  
**Хвилівник звичайний** 496  
**Хвощ польовий** 250, 630, 658, 659, 660  
**Хінне дерево** 532, 650  
**Хінне дерево червоносокове** 30, 176, 329, 395, 448, 531, 649  
**Хміль звичайний** 173, 339, 350, 365, 625, 640, 659, 660  
**Холодок лікарський** 612  
**Хондодендрон** 448, 502  
**Хрестовий корінь бенедиктинський** 608

**Цантоксилум американський** 613  
**Цареградський ріжок** — *див* Ріжкове дерево  
**Цезальпінія дубильна** 301  
**Цезальпінія коротколиста** 301  
**Центелла азіатська** 612  
**Цетрарія ісландська** 618, 658  
**Цибуля городня** 165, 173, 659  
**Цикорій дикий, або петрові батоги** 75, 76, 329, 615, 658  
**Циміцифуга смердюча** — *див* Клопогін смердючий  
**Цинчона** — *див* Хінне дерево  
**Цікута отруйна**  
**Цмін пісковий** 231, 627, 658, 660

**Чага** 393, 580  
**Чай китайський** 173, 228, 449, 533, 537, 627, 635, 652  
**Часник городній** 164, 656  
**Чебрець** 173, 656, 658

Чебрець звичайний 352, **384**, 642, 658, 659  
Чебрець плазкий **383** 642  
Чемериця біла 551  
Чемериця зелена 551  
Чемериця Лобеля 31, 548, **550**, 653  
Чемериця чорна 551  
Червоні водорості 79, 80, 81  
Черета 396  
Черета поникла 640  
Черета трироздільна **253**, 631, 659, 660  
Черемха звичайна **315**, 635  
Чилібуха 323, 445, 448, 496, 502, 517, **527**, 652  
Чилібуха отруйна 519  
Чистець буквицеквітковий 464, 627  
Чистотіл великий 448, 496, **507**, 650  
Чорниця звичайна 177, **313**, 635, 660  
Чорнушка дамаська **125**, 396, 621  
**Шавлія** 395, 396, 656, 660  
Шавлія лікарська 329, 349, **356**, 638, 656, 657, 660

Шандра звичайна 609  
Шафран посівний 594, 561, 609  
Шипшина зморшкувата **571**  
Шипшина собача **571**, 654, 657, 658, 660  
Шипшина травнева (ш корична) **571**, 654, 657, 658, 659, 660  
Шипшина яблунова **571**  
Шоколадне дерево 151, 449, 533, **535**, 623  
Шопомниця байкальська **237**, 628  
Шпинат 459, 558

**Щавель** кінський **288**, 633

**Ю**ка славна 645

**Я**блуня домашня 618  
Якірці сланкі **419**, 645  
Ялина європейська 387  
Ялиця сибірська 338, 350, 363, 387, 639, 659  
Яловець 338  
Яловець звичайний 350, **361**, 639

## Алфавітний показчик латинських назв лікарських рослин

- A**  
*Abies sibirica* 338, 350, 363 387, 639, 659  
*Acacia* spp 616  
*Acacia catechu* 301  
*Achillea millefolium* 29, 340, 342, 375, 641, 656, 657, 658, 659  
*Aconitum* spp 387, 544  
*Aconitum karacolicum* 544  
*Aconitum leucostomum* 545, 653  
*Aconitum napellus* 545  
*Aconitum soongoricum* 544, 653  
*Acorus calamus* 339, 340, 350, 368, 640, 656, 657, 658, 660  
*Actinidia* 539  
*Adenostyles platyphylloides* — *div*  
*Senecio platyphylloides*  
*Adonis amurensis* 438  
*Adonis chrysoyanthus* 438  
*Adonis turkestanicum* 438  
*Adonis vernalis* 427, 438, 646, 657, 658  
*Aerva lanata* 630  
*Aesculus hippocastanum* 197, 396, 404, 625, 643, 658, 660  
*Agathosma betulina* 607  
*Agava americana* 421, 645  
*Agava sisalana* 421, 645  
*Agropyron repens* — *div* *Elytrigia repens*  
*Ahnfeltia plicata* 79, 616  
*Alchemilla vulgaris* 635  
*Allium cepa* 165, 173, 659  
*Allium sativum* 164, 656  
*Alnus glutinosa* 310, 394, 635, 657  
*Alnus incana* 310, 635, 657  
*Alol arborescens* 291, 633, 656, 658  
*Althaea armenica* 89, 616  
*Althaea officinalis* 89, 616, 659  
*Ammi majus* 199, 625  
*Ammi visnaga* — *div* *Visnaga daucoides*  
*Amonita* 101, 105, 323, 460  
*Amorpha fruticosa* 631, 657  
*Amygdalus communis* var *amara* 142, 168, 621  
*Amygdalus communis* var *dulcis* 142, 621  
*Anabasis aphylla* 31 447, 483, 648  
*Ananas comosus* 119, 128  
*Anethum graveolens* 210, 351, 626  
*Angelica archangelica* 203, 626  
*Anhalonium lewinii* 463  
*Anisum vulgare* 351 381 641, 656, 657, 658, 659  
*Aralia elata* — *div* *Aralia mandshurica*  
*Aralia mandshurica* 406, 643, 660  
*Archangelica officinalis* — *div* *Angelica archangelica*  
*Arctium lappa* 586, 615, 656  
*Arctium minus* 587  
*Arctium nemorosum* 587  
*Arctium tomentosum* 587  
*Arctostaphylos uva ursi* 177, 178, 395, 623  
*Areca catechu* 484  
*Aristolochia clematidis* 496  
*Armeniaca vulgaris* 86, 616  
*Arnica* spp 324 340, 342  
*Arnica chamissonis* (a *foliosa*) 376  
*Arnica montana* 376, 641  
*Aronia melanocarpa* 230, 594, 627, 655  
*Artemisia absinthium* 329, 340, 342, 373, 641, 658  
*Artemisia vulgaris* 587  
*Asarum europeum* 642  
*Ascophyllum nodosum* 618  
*Asparagus officinalis* 612  
*Asperula* 323  
*Aspidosperma querbracho* 516  
*Astragalus* 87, 616  
*Astragalus dasyanthus* 410, 630, 644  
*Astragalus falcatus* 630  
*Atropa* 447, 656, 659  
*Atropa belladonna* 31, 445, 459, 473, 647  
*Atropa caucasica* 473  
*Avena sativa* 604

- Berberis** spp 448  
*Berberis vulgaris* 496, **508**, 650  
*Bergenia crassifolia* **307**, 634, 659  
*Beta vulgaris* 464, 522, 594, 602, 618  
*Betonica foliosa* — *duo* *Stachys betonicifolia*  
*Betonica officinalis* — *duo* *Stachys officinalis*  
*Betula* spp 338, 340, 659  
*Betula pendula* — *duo* *Betula verrucosa*  
*Betula pubescens* 366  
*Betula verrucosa* **366**, 640  
*Bidens* spp 396  
*Bidens cernua* 640  
*Bidens tripartita* **253**, 631, 659, 660  
*Borago officinalis* 479, 603, 612  
*Brassica juncea* **162**, 657  
*Brassica nigra* **162**, 657  
*Brassica oleracea* 556, 563  
*Bryonia alba* **582**  
*Bryophyllum pinnatum* — *duo* *Kalanchoe pinnata*
- Caesalpinia** *brevifolia* 301  
*Caesalpinia coriaria* 301  
*Calendula officinalis* **402**, **563**, 643, 653, 656, 658, 659, 660  
*Camellia sinensis* — *duo* *Thea sinensis*  
*Capparis herbacea* 464, 613, 658  
*Capsella bursa-pastoris* 459, 460, 463, **570**, 654  
*Capsicum annuum* 462, **466**, 647, 657  
*Carica papaya* **127**, 621  
*Carum carvi* **362**, 639  
*Caryophyllus aromaticus* 350, 610, 656, 657  
*Cassia acutifolia* **292**, 633, 658  
*Catha edulis* 462  
*Catharanthus roseus* 46, 448, 516, 517, 518, **526**, 651  
*Caulophyllum thalictroides* 611  
*Centaurea cyanus* **229**, 329, 342, 627  
*Centaureum erythraea* **271**, 632, 636, 657  
*Centaureum minus* — *duo* *Centaureum erythraea*  
*Centaureum umbellatus* — *duo*. *Centaureum erythraea*  
*Centella asiatica* 612  
*Centrosperma* 522  
*Cephaelis acuminata* 500  
*Cephaelis ipecacuanha* 448, 487, 496, 500  
*Ceratonia siliqua* — *duo* *Cyamopsis tetragonolobus*  
*Cetrarie obscura* 618, 658  
*Chamaelirium luteum* 612  
*Chamerium* (*Chamerion*) *angustifolium* 607  
*Chamomilla recutita* — *duo* *Matricaria recutita*  
*Chelidonium majus* 448, 496, **507**, 650  
*Chondrodendron* 448  
*Chondrodendron tomentosum* 502  
*Chondrus crispus* 80, 81, 616  
*Cichorium intybus* 75, **76**, 329, 615, 658  
*Cimicifuga racemosa* 607  
*Cinchona* spp 532, 650  
*Cinchona succiruba* 30, 176, 329, 395, 448, 531, 649  
*Cinnamomum camphora* 338, 363, 639  
*Cinnamomum cassia* 344, 350, 656  
*Cinnamomum verum* (*c aromaticum*) 350  
*Citrullus aurantium* 461  
*Citrullus vulgaris* **126**, 621  
*Citrus limon* 339, 349  
*Claviceps purpurea* 448, 459, 519, **529**, 651  
*Cnicus benedictus* 608  
*Coffea arabica* 449, 533, **535**, 652  
*Cola acuminata* 533, 534  
*Cola nitida* 533, 534  
*Colchicum autumnale* **469**  
*Colchicum speciosum* **469**, 647  
*Collinsonia canadensis* 612  
*Commiphora opobalsamum* 603  
*Conium maculatum* 447, **484**, 486

- Convallaria Kerskei* **439**, 646  
*Convallaria majalis* **439**, 646, 656, 658  
*Convallaria transcaucasica* **439**, 646  
*Coriandrum sativum* 349, **352**, 637, 657, 659, 660  
*Corynanthe yohimbe* 514  
*Cotinus coggygria* 28, **306**, 634  
*Crataegus* spp 395, 396, 459, 460, 628 656, 657, 659  
*Crataegus curvisepala* **235**  
*Crataegus monogyna* **235**  
*Crataegus orientalis* **235**  
*Crataegus oxyacantha* 59, **235**  
*Crataegus pentagyna* **235**  
*Crataegus sanquinea* **235**  
*Crocus sativus* 594, 561 609  
*Cucurbita pepo* **147**, 557, 606, 622  
*Curcuma longa* 594  
*Cyamopsis tetragonolobus* 83, 616  
*Cynara scolymus* **187**, 624  
*Cytisus* 488
- Dahlia pinnata** 75, 615  
*Datura* spp 447, 459  
*Datura innoxia* **477**, 648  
*Datura stramonium* **476**, 648  
*Daucus carota* **211**, 626, 659  
*Delphinium* spp 387, 542  
*Delphinium confusum* 652  
*Delphinium dictyocarpum* **546**, 652  
*Dendrobium* 539  
*Dicentra cucullaria* 496, 499  
*Digitalis* spp 427  
*Digitalis lanata* **434**, 646  
*Digitalis purpurea* **432**, 645  
*Dioscoreae deltoidea* **418**  
*Dioscorea e nipponica* **418**, 644  
*Dioscoreae tokogo* 419  
*Dioscoreae villosa* 612  
*Dipteris odorata* 190  
*Drimia maritima* — *duo* *Scilla maritima*  
*Drosera rotundifolia* **277**  
*Dryopteris filix-mas* 173 **188**, 624
- Echinacea angustifolia* 77  
*Echinacea pallida* 77  
*Echinacea purpurea* 46, 75, 77, 177, 615  
*Echinopanax elatum* **411**, 645, 660  
*Echinops ritro* 448, 531  
*Eleutherococcus senticosus* **260**, 631  
*Elytrigia repens* 617, 659  
*Ephedra* spp 461  
*Ephedra equisetina* 31, 459, **467** 647  
*Epilobium* 607  
*Equisetum arvense* **250**, 630, 658, 659, 660  
*Erigeron canadensis* **251**, 630  
*Erodium cicutarium* 533  
*Erysimum* spp 427  
*Erysimum canescens* (e *diffusum*) **440**, 646, 657  
*Erythroxylon* (*Erythroxylum*) *coca* 445, 447 472  
*Eucalyptus* spp 301, 302, 340, 656, 658, 660  
*Eucalyptus cinerea* 350, **357**, 638  
*Eucalyptus globulus* 350, **357**, 638  
*Eucalyptus viminalis* 350, **357**, 638  
*Eucommia ulmoides* 321, 603  
*Eugenia caryophylla* — *duo* *Caryophyllus aromaticus*  
*Euphorbia* spp 321  
*Euphrasia* spp 323, 637
- Fabiana imbricata** 539  
*Fagopyrum sagittatum* 606, 628  
*Ferula foetida* 603  
*Ficus* spp 119  
*Ficus carica* **202**, 321, 618, 626, 658  
*Filipendula ulmaria* 174, 175, 624  
*Filipendula hexapetala* 636  
*Firmiana simplex* — *duo* *Sterculia platanifolia*  
*Foeniculum vulgare* 351, **382**, 641, 656, 658 659  
*Fragaria vesca* **575**, 655  
*Frangula alnus* **285**, 633, 656, 660  
*Frangula purshiana* 608



- Fucus vesiculosus* 603, 618  
*Fumaria officinalis* 496, 657  
*Funtumia* spp 549
- G**  
*Galanthus woronowii* 512  
*Galega officinalis* 459, 464, 647  
*Galium* spp 323  
*Ganoderma* spp 393  
*Garcinia mangostana* 603  
*Gelidium* spp 616  
*Genista* spp 488  
*Gentiana lutea* 266, 329, **330**, 636  
*Gigartina stellata* 616  
*Ginkgo biloba* **247**, 629  
*Glaucium flavum* 448, 496, **504**, 650  
*Glycine hispida* (g soja) 124, **150**, 459, 464, 563, 622  
*Glycyrrhiza* spp 396, 657, 658, 659, 660  
*Glycyrrhiza glabra* 30, **252**, **403**, 631, 643  
*Gnaphalium uliginosum* **233**, 627  
*Gossypium* spp 343, 615  
*Gossypium barbadense* 69  
*Gossypium hirsutum* 69  
*Graciola officinalis* 394, 644  
 Guar gum 81  
 Guarana spp 449, 534
- H**  
*Harpagophytum procumbens* 609  
*Harpagophytum zeyheri* 609  
*Harungana madagascariensis* 607  
*Hedera helix* 396, 643  
*Hedysarum alpinum* **273**, 632  
*Hedysarum flavescens* **273**, 632  
*Helianthus annuus* **145**, 622  
*Helianthus tuberosus* 75, 615  
*Helichrysum arenarium* **231**, 627, 658, 660  
*Helleborus* spp 427  
*Herniaria glabra* 644, 659  
*Hibiscus* spp 606  
*Hippophae rhamnoides* **564**, 654, 656, 659  
*Holarrhena* spp 549
- Humulus lupulus* 173, 339, 350, **365**, 625, 640, 659, 660  
*Huperzia selago* 447, **492**, 649  
*Hydrastis canadensis* 496, 499, 613  
*Hydrocotyle asiatica* — *duo* *Centella asiatica*  
*Hyoscyamus* spp 447, 459  
*Hyoscyamus niger* **475**, 647  
*Hypericum maculatum* **271**, 629, 632  
*Hypericum perforatum* **244**, **293**, 629, 656, 657, 658, 659, 660  
*Hyssopus officinalis* 609 658
- I**  
*Illicium verum* 177  
*Ilex paraguariensis* (t mate) 449, 533, 534  
*Inonotus obliquus* 393, **580**  
*Inula helenium* 75, 342, **370**, 615, 640, 658, 659
- J**  
*Juglans regia* **276**, 606, 622  
*Juniperus* spp 338  
*Juniperus communis* 350, **361**, 639
- K**  
*Kalanchoe pinnata* **578**
- L**  
*Laburnum* spp 488  
*Lagochilus* spp 464  
*Laminaria digitata* 618  
*Laminaria japonica* **94**, 618  
*Laminaria saccharin* **94**, 618  
*Lamium album* **588**, 637  
*Lappa major* — *duo* *Arctium lappa*  
*Lappa tomentosa* — *duo* *Arctium tomentosum*  
*Lavandula angustifolia* (l spica) 349, **354**, 638, 656  
*Ledum palustre* **379**, 641  
*Leonurus cardiaca* **239**, 447, 459 460, 628, 636, 656 657, 658  
*Leonurus quinquelobatus* **239**, 447, 459, 628, 656, 657, 658  
*Lespedeza bicolor* 629  
*Lespedeza capitata* 629  
*Lespedeza hedysaroides* 629

*Leucojum* spp. 512  
*Leuzea carthamoides* 443  
*Levisticum officinalis* 590, 642, 657  
*Ligusticum wallichii* 613  
*Linum usitatissimum* 88, 149, 616, 622  
*Lippia triphylla* 611  
*Lobelia inflata* 31, 484, 486, 648  
*Lolium* spp. 324  
*Lupinus* spp. 487  
*Lupinus luteus* 394  
*Lycium chinense* 607  
*Lycopodium selago* — *duo*. *Huperzia selago*

### **Macleaya cordata** 506

*Macleaya microcarpa* 448, 506, 650  
*Malus domestica* 618  
*Mangifera indica* 266  
*Marrubium vulgare* 609  
*Matricaria matricarioides* 371  
*Matricaria recutita* (*m. chamomilla*) 29, 339, 340, 371, 618, 641, 656, 657, 658, 659, 660  
*Medicago sativa* 447, 558, 604  
*Melilotus altissimus* 196  
*Melilotus officinalis* 190, 196, 625, 657, 659  
*Melissa officinalis* 349, 353, 638, 656  
*Menispermum dachuricum* 496, 502  
*Mentha aquatica* 355  
*Mentha piperita* 349, 355, 638, 656, 657, 658, 659, 660  
*Mentha viridis* 355  
*Menyanthes trifoliata* 323, 324, 329, 331, 636, 660  
*Musa sapientium* 460, 461

### **Nepeta** spp. 610

*Nerium oleander* 427  
*Nicotiana* spp. 173, 447, 482  
*Nigella damascena* 125, 396, 621  
*Nuphar luteum* 539, 540, 652  
*Nymphaea alba* 539

### **Ocimum basilicum** 351, 363

*Oenothera biennis* 605  
*Olea europaea* 141, 325, 396, 621, 659  
*Oleum (butyrum) Cacao* 151  
*Oleum Abietis* 350, 659  
*Oleum Amygdalarum* 142  
*Oleum Anethi* 351  
*Oleum Anisi* 345, 351, 656, 657, 659  
*Oleum Basilici* 351  
*Oleum Brassicae* 657  
*Oleum Calami* 350  
*Oleum Camphorae* 345, 348  
*Oleum Caryophylli* 350, 656, 657  
*Oleum Cinnamomi* 350, 656  
*Oleum Citri* 349  
*Oleum Coriandri* 349, 352, 657  
*Oleum Cucurbitae* 147  
*Oleum Eucalypti* 350, 656, 657, 658  
*Oleum Foeniculi* 351, 656  
*Oleum Helianthi* 145  
*Oleum Juniperi* 350  
*Oleum Lavandulae* 349, 656  
*Oleum Lini* 149  
*Oleum Lupuli* 350  
*Oleum Maydis* 146  
*Oleum Melissa* 349, 656  
*Oleum Menthae piperitae* 345, 349, 656, 658, 659  
*Oleum Olivarum* 141, 659  
*Oleum Persicorum* 143  
*Oleum Pini* 350, 656, 658  
*Oleum Ricini* 109, 144, 656, 658, 659  
*Oleum Rosae* 349  
*Oleum Rosmarini* 349, 656  
*Oleum Salviae* 349, 656  
*Oleum Sojae* 150  
*Oleum Terebinthinae* 350, 388  
*Oleum Thymi* 351, 656  
*Ononis arvensis* 254, 631  
*Oplopanax elatum* — *duo*. *Echinopanax elatum*  
*Opuntia* spp. 463  
*Origanum vulgare* 173, 385, 642, 659  
*Orthosiphon stamineus* 407, 644

- Oryza sativa* 71, 615  
*Oxycoccus palustris* 624  
*Oxycoccus quadripetalus* — *duo.*  
*Oxycoccus palustris*  
*Oxycoccus vitis idaea* — *duo.* *Vaccinium vitis idaea*
- P**  
*Padus avium* 315, 635  
*Padus racemosa* — *duo.* *Padus avium*  
*Paeonia anomala* 183, 624  
*Panax ginseng* 46, 392, 408, 644  
*Papaver* spp. 448  
*Papaver somniferum* 29, 31, 496, 503, 650  
*Passiflora incarnata* 448, 514, 523, 651  
*Pastinaca sativa* 200, 625  
*Paulinia cupana* 533, 534  
*Pausinystalia yohimbe* 514  
*Peganum harmala* 449, 514  
*Persica vulgaris* 143, 622  
*Petasites hybridus* 617  
*Petroselinum sativum* 57, 563, 642, 659  
*Peumus boldus* 488  
*Phaseolus vulgaris* 460, 584, 630, 660  
*Phlojodicarpus sibiricus* 204, 626  
*Phyllophora nervosa* 616  
*Physostigma venenosum* 414, 522  
*Phytolacca americana* 613  
*Picea abies* 387  
*Pilocarpus* 449  
*Pimpinella anisum* — *duo.* *Anisum vulgare*  
*Pinus* spp. 338, 339, 656, 658  
*Pinus sibirica* 387  
*Pinus silvestris* 173, 350, 387, 639  
*Piper methysticum* 603  
*Piper cubeba* 610  
*Piper nigrum* 484, 485  
*Plantago* spp. 323, 324, 656, 660  
*Plantago albicans* 602  
*Plantago arenaria* 602  
*Plantago lanceolata* 637  
*Plantago major* 91, 617, 659
- Plantago ovata* (*P. isphagul*) 602, 617  
*Plantago psyllium* 92, 602, 616  
*Podophyllum peltatum* 264, 632  
*Pogostemon patchouli* 539  
*Polemonium coeruleum* 405, 643  
*Polygala senega* 175, 611, 656  
*Polygonum* spp. 608  
*Polygonum aviculare* 243, 629, 659  
*Polygonum bistorta* 309, 634  
*Polygonum hydropiper* 241, 628  
*Polygonum persicaria* 242, 629  
*Populus nigra* 367, 640  
*Populus tremula* 174  
*Potentilla erecta* (*P. tormentilla*) 312, 393, 635, 657, 658  
*Primula veris* (*P. officinalis*) 577, 655, 656  
*Prunus divaricata* 602  
*Prunus domestica* 602, 618, 658  
*Prunus padus* — *duo.* *Padus avium*  
*Psoralea drupacea* 198, 625  
*Pulmonaria obscura* 618  
*Punica granatum* 484, 485
- Q**  
*Quercus lusitanica* 301  
*Quercus petraea* 311, 635  
*Quercus robur* 311, 635, 658, 659, 660  
*Quillaja saponaria* 398
- R**  
*Rauwolfia* spp. 448, 515, 525  
*Rauwolfia canescens* 524  
*Rauwolfia serpentina* 46, 524, 651  
*Rauwolfia vomitoria* 524  
*Rhamnus cathartica* 287, 633  
*Rhamnus frangula* — *duo.* *Frangula alnus*  
*Rhaponticum carthamoides* — *duo.*  
*Leuzea carthamoides*  
*Rheum tanguticum* 289, 633  
*Rhodiola rosea* 181, 623, 659  
*Rhus coriaria* 305, 634  
*Rhus semialata* 301  
*Ribes nigrum* 173, 569, 574, 594, 655

- Ricinus communis* 28, 144, 447, 484, 486, 622, 656, 658, 659  
*Robinia pseudoacacia* 174, 630  
*Rosa alba* 349  
*Rosa canina* 571, 654, 657, 658, 660  
*Rosa centifolia* 349  
*Rosa cinnamomea* 571, 654, 657, 658, 659, 660  
*Rosa damascena* 349  
*Rosa galica* 349  
*Rosa majalis* — *duo* *Rosa cinnamomea*  
*Rosa rugosa* 571  
*Rosa villosa* 571  
*Rosmarinus officinalis* 349, 609, 657  
*Rubia* spp 323  
*Rubia tinctorum* 279, 294, 634, 658, 659  
*Rubus caesius* 393  
*Rubus idaeus* 185, 624  
*Rumex confertus* 288, 633  
  
*Sabadilla officinarum* 549 —  
*Salix* spp 173, 174  
*Salix acutifolia* 185, 624  
*Salsola Richteri* 30  
*Salvia officinalis* 329, 349, 356, 638, 656, 657, 660  
*Sambucus nigra* 245, 594, 629, 657  
*Sanguisorba officinalis* 308, 634  
*Saponaria officinalis* 396, 643, 658  
*Sarothamnus scoparius* 460, 488  
*Sassafras albidum* 610  
*Saussurea costus* 613  
*Schisandra chinensis* 262, 631  
*Schoenocaulon officinarum* — *duo*  
*Sabadilla officinarum*  
*Scilla maritima* 427, 646  
*Scitanthus acutus* 539  
*Scopolia* spp 447  
*Scopolia carniolica* 478, 648  
*Scutellaria baicalensis* 237, 628  
*Securinega suffruticosa* 447, 448, 494, 649  
*Sedum* spp 484  
*Sedum maximum* 579  
*Senecio* spp 447  
*Senecio platyphylloides* 31, 480, 648  
*Senega* — *duo* *Polygala senega*  
*Silibum marianum* 263, 632, 657, 659  
*Sinapis juncea* — *duo* *Brassica juncea*  
*Sinapis nigra* — *duo* *Brassica nigra*  
*Smilax regelii* 612  
*Smilax saluberrima* 612  
*Smilax utillis* 612  
*Solanum aviculare* 547  
*Solanum laciniatum* 547, 549, 653  
*Solanum lycopersicum* 459  
*Solanum nigrum* 658  
*Solanum tuberosum* 71, 615  
*Solidago* spp 396, 659  
*Solidago canadensis* 249, 630, 658, 659  
*Solidago virgaurea* 249, 607  
*Sophora japonica* 238, 628, 657, 658  
*Sophora pachycarpa* 447, 484, 488, 491, 649  
*Sorbus aucuparia* 59, 565, 654, 660  
*Sphaerophysa salsula* 464  
*Spinacia* spp 459, 558  
*Spirulina* spp 103  
*Stachys* spp 329  
*Stachys betonicifolia* 627  
*Stachys officinalis* 447, 459, 464  
*Stephania glabra* 448, 496, 510, 650  
*Sterculia platanifolia* 538  
*Stevia rebaudiana* 389, 594  
*Stillingia sylvatica* 610  
*Strophantus* spp 427  
*Strophantus gratus* 436, 646  
*Strophantus hispidus* 436, 646  
*Strophantus kombe* 436, 646  
*Strychnos* spp 448, 496, 502  
*Strychnos nux vomica* 323, 445, 517, 527, 652  
*Strychnos toxifera* 519  
*Symphytum officinale* 479, 583  
*Syringa vulgaris* 174  
*Syzygium aromaticum* 610

**Tanacetum** spp 338  
**Tanacetum vulgare** 232, 627  
**Taraxacum officinale** 75, 329, 342  
378, 615, 658, 659  
**Taxus** spp 46, 387  
**Taxus baccata** 461, 543, 653  
**Taxus brevifolia** 543  
**Terminalia chedula** 301, 658  
**Thalictrum** spp 496  
**Thalictrum dasycarpum** 502  
**Thalictrum foetidum** 502  
**Thaumatococcus daniellii** 594  
**Thea sinensis** 173, 228, 449, 533, 537,  
627, 635, 652  
**Theobroma cacao** 151 449, 533, 535  
623  
**Thermopsis** 447 488  
**Thermopsis alterniflora** 490, 649  
**Thermopsis lanceolata** 484, 489, 649  
**Thymus** spp 173 656, 658  
**Thymus serpyllum** 383, 642  
**Thymus vulgaris** 351, 384, 642, 658,  
659  
**Tilia** spp 339  
**Tilia cordata** 246, 617, 629, 659  
**Tilia platyphyllos** 246  
**Tribulus terrestris** 419, 645  
**Trifolium** spp 192  
**Trigonella foenum-graecum** 420, 645,  
659  
**Triticum** spp 71, 604, 615, 623  
**Turnera diffusa** 610  
**Tussilago farfara** 93, 479, 617, 660  
  
**Ulmus rubra** (u fulva) 602  
**Uncaria gambir** 301  
**Uncaria tomentosa** 614  
**Ungernia** spp 448  
**Ungernia sewerzewii** 512  
**Ungernia victoris** 511, 651

**Urtica dioica** 460, 463, 567, 594, 654,  
656, 658 659 660

**Vaccinium** spp 323  
**Vaccinium myrtillus** 177, 313, 635, 660  
**Vaccinium vitis idaea** 177, 180, 623  
**Valeriana officinalis** 338, 340, 359,  
636, 639, 656, 657, 659, 660  
**Vanilla planifolia** 174  
**Veratrum album** 551  
**Veratrum lobelianum** 31, 548, 550, 653  
**Veratrum nigrum** 551  
**Veratrum viride** 551  
**Verbascum** 323, 602, 618  
**Verbena officinalis** 23, 609  
**Veronica** 323, 637  
**Viburnum opulus** 332, 637, 654  
**Vicia sativa** 464  
**Vinca** 448, 515, 516  
**Vinca minor** 514, 517 525, 651  
**Vinca rose** — *duo* **Catharanthus roseus**  
**Viola** spp 174  
**Viola arvensis** 182, 624, 627  
**Viola tricolor** 175, 182, 624, 627  
**Viscum album** 105, 113, 394, 395,  
459, 460, 463 658  
**Visnaga daucoides** 209, 626  
**Vitis vinifera** 594, 607

**Xanthoxylum americanum** — *duo*  
**Zathoxylum americanum**

**Yucca gloriosa** 645

**Zathoxylum americanum** 613  
**Zea mays** 71, 146, 563, 568, 615, 622,  
654, 658  
**Zingiber** spp 339  
**Zingiber officinale** 610  
**Ziziphus jujuba** 610

## Алфавітний показчик російських назв лікарських рослин

- Абрикос** обыкновенный 86, 616  
**Авран** лекарственный 394, 644  
**Агава** американская 421, 645  
**Агава** сисальская 421, 645  
**Агатосма** (баросма) березовая 607  
**Аденостилес** — см. Крестовник широколистный  
**Адонис** амурский 438  
**Адонис** весенний 427, 438, 646, 657, 658  
**Адонис** золотистый 438  
**Адонис** туркестанский 438  
**Аир** обыкновенный (а. болотный) 339, 340, 350, 368, 640, 656, 657, 658, 660  
**Акация** 616  
**Акация** белая — см. Робиния ложноакация  
**Акация** индийская 301  
**Аконит** 387, 544  
**Аконит** аптечный 545  
**Аконит** белоустый 545, 653  
**Аконит** джунгарский 544, 653  
**Аконит** каракольский 544  
**Актинидия** 539  
**Алоэ** древовидное (столетник) 291, 633, 656, 658  
**Алтей** армянский 89, 616  
**Алтей** лекарственный 89, 616, 659  
**Амми** большая 199, 625  
**Амми** зубная — см. Виснага морковевидная  
**Аморфа** кустарниковая 631, 657  
**Анабазис** безлистный 31, 447, 483, 648  
**Ананас** 119, 128  
**Анис** звездчатый 177  
**Анис** обыкновенный 351, 381, 641, 656, 657, 658, 659  
**Анфельция** 79, 616  
**Аралия** маньчжурская (а. высокая) 406, 643, 660  
**Арбуз** обыкновенный 126, 621  
**Арека** катеку — см. Пальма катеку  
**Арника** 324, 340, 342  
**Арника** горная 376, 641  
**Арника** Шамиссо (а. олиственная) 376  
**Арония** черноплодная 230, 594, 627, 655  
**Артишок** 187, 624  
**Аспидосперма** квебрахо (квебрахо белое) 516  
**Астрагал** 87, 616  
**Астрагал** серпоплодный 630  
**Астрагал** шерстистоцветковый 410, 630, 644  
**Багульник** болотный 379, 641  
**Бадан** толстолистный 307, 634, 659  
**Базилик** камфорный 351, 363  
**Банан** 460, 461  
**Баранец** обыкновенный — см. Плаун баранец  
**Барбарис** 448  
**Барбарис** обыкновенный 496, 508, 650  
**Барвинок** 448, 515, 516  
**Барвинок** малый 514, 517, 525, 651  
**Барвинок** розовый — см. Катартус розовый  
**Безвременник** великолепный 469, 647  
**Безвременник** осенний 469  
**Белена** 447, 459  
**Белена** черная 475, 647  
**Белладонна** — см. Красавка обыкновенная  
**Белоцветник** 512  
**Береза** 338, 340, 659  
**Береза** повислая (б. бородавчатая) 366, 640  
**Береза** пушистая 366  
**Березовый** гриб — см. Чага  
**Бессмертник** песчаный 231, 627, 658, 660

- Бобы святого Игнатия — см. Физостигма
- Болдо 488
- Болиголов пятнистый 447, 484, 486
- Большеголовник сафлоровидный — см. Левзея сафлоровидная
- Борец белоустый — см. Аконит белоустый
- Бородавник — см. Чистотел большой
- Боярышник 395, 396, 459, 460, 628, 656, 657, 659
- Боярышник восточный 235
- Боярышник колючий 59, 235
- Боярышник кроваво-красный 235
- Боярышник однопестичный 235
- Боярышник пятипестичный 235
- Боярышник согнуточашечковый 235
- Бриония белая 582
- Брусника 177, 180, 323, 623
- Бузина черная 245, 594, 629, 657
- Бука — см. Агатосма березовая
- Буквица 329
- Буквица лекарственная 447, 459, 464
- Буквица олиственная 627
- Буквица олиственная — см. Чистец буквицевидный
- Валериана** лекарственная 338, 340, 359, 636, 639, 656, 657, 659, 660
- Ваниль 174
- Василек синий 229, 329, 342, 627
- Василистник 496, 502
- Вахта трехлистная 323, 324, 329, 331, 636, 660
- Вербена лекарственная 23, 609
- Вероника 323, 637
- Вздутоплодник сибирский 204, 626
- Вика посевная 464
- Виноград культурный 594, 607
- Виснага морковевидная 209, 626
- Вяз красный 602
- Галега лекарственная — см. Козлятник
- Гармала обыкновенная 449, 514
- Гарпагофитум Зейхера 609
- Гарпагофитум растопыренный 609
- Гарциния мангустан (гамбурин, гуммигут) 603
- Гвоздичное дерево 350, 610, 656, 657
- Георгина перистая 75, 615
- Гибискус 606
- Гидрастис канадский 496, 499, 613
- Гинкго двулопастное 247, 629
- Глауциум желтый — см. Мачок желтый
- Глухая крапива — см. Яснотка белая
- Горец 608
- Горец змеиный 309, 634
- Горец перечный 241, 628
- Горец почечуйный 242, 629
- Горец птичий 243, 629, 659
- Горечавка желтая 266, 329, 330, 636
- Горицвет весенний — см. Адонис весенний
- Горчица сизая ( г. сарептская ) 162, 657
- Горчица черная 162, 657
- Гранатник обыкновенный 484, 485
- Гречиха посевная 606, 628
- Грыжник голый 644, 659
- Гуар 83, 616
- Гуарана 449, 534
- Девясил** высокий 75, 342, 370, 615, 640, 658, 659
- Дельфиниум — см. Живокость
- Диоскорея дельтовидная 418
- Диоскорея nipпонская 418, 644
- Диоскорея опушенная 612
- Дицентра 496, 499
- Донник высокий 196
- Донник лекарственный 190, 196, 625, 657, 659
- Дрок 488

Дуб лузитанский 301  
Дуб обыкновенный 311, 635, 658,  
659, 660  
Дуб скальный 311, 635  
Дудник — см. Дягель  
Дурман 447, 459  
Дурман индийский 477, 648  
Дурман обыкновенный 476, 648  
Душица обыкновенная 173, 385,  
642, 659  
Дымянка лекарственная 496, 657  
Дынное дерево 127, 621  
Дягель лекарственный 202, 626

Ежевика сизая 393  
Ель европейская 387

Желтушник 427  
Желтушник седеющий (ж. раскидистый, ж. серый) 440, 646, 657  
Женьшень 46, 392, 408, 644  
Живокость 387, 542  
Живокость сетчатоплодная 546, 652  
Живокость спутанная 652  
Жостер слабительный 287, 633

Зайцегуб 464  
Заманиха высокая 411, 645, 660  
Зверобой продырявленный 244,  
293, 629, 656, 657, 658, 659, 660  
Зверобой пятнистый 271, 629, 632  
Земляная груша — см. Топинамбур  
Земляника лесная 575, 655  
Зизифус обыкновенный 610  
Золотарник 396, 659  
Золотарник канадский 249, 630,  
658, 659  
Золотарник обыкновенный 249, 607  
Золотой дождь 488  
Золототысячник обыкновенный  
271, 632, 636, 657

Ива 173, 174  
Ива остролистная 185, 624

Иван чай — см. Хамерион узколистный  
Имбирь 339  
Имбирь аптечный 339  
Индийский табак — см. Лобелия  
вздутая  
Инжир — см. Смоковница  
Ипекакуана — см. Рвотный корень  
Иссоп лекарственный 609, 658  
Истод сибирский 175, 611, 656

Йохмбе 514

Кавалерийская звезда — см. Пасифлора инкарнатная  
Каланхоэ перистое 578  
Календула лекарственная — см. Ноготки лекарственные  
Калина обыкновенная 332, 637, 654  
Калкан — см. Лапчатка прямостоячая  
Камеллия — см. Чай китайский  
Камфорное дерево (камфорный лавр) 338, 363, 639  
Калерсы травянистые 464, 613, 658  
Капуста огородная 556, 563  
Картофель 71, 615  
Кассия остролистная 292, 633, 658  
Ката 462  
Катарантус розовый 46, 448, 516,  
517, 518, 526, 651  
Каштан конский 197, 396, 404, 625,  
643, 658, 660  
Квилля — см. Мыльное дерево  
Кедр сибирский 387  
Кирказон обыкновенный 496  
Кишнец — см. Кориандр посевной  
Клевер 192  
Клещевина обыкновенная 28, 144,  
447, 484, 486, 622, 656, 658,  
659  
Клопогон вонючий 607  
Клюква болотная (к. четырехлепестковая) 624  
Кник бенедектинский 608



- Козлятник 459, 464, 647  
 Кокаинный куст 445, 447, 472  
 Кола блестящая 533, 534  
 Кола заостренная 533, 534  
 Коленсония канадская (каменный корень) 612  
 Комифора бальзамная 603  
 Копеечник альпийский 273, 632  
 Копеечник желтеющий 273, 632  
 Копытень европейский 642  
 Корнандр посевной 349, 352, 637, 657, 659, 660  
 Коричное дерево цейлонское 344, 350, 656  
 Коровяк 323, 602, 628  
 Котовник 610  
 Кофейное дерево аравийское 449, 533, 535, 652  
 Крапива двудомная 460, 463, 567, 594, 654, 656, 658, 659, 660  
 Красавка 447, 656, 659  
 Красавка кавказская 473  
 Красавка обыкновенная 31, 445, 459, 473, 647  
 Кремена гибридная 617  
 Крестовник 447  
 Крестовник широколистный 31, 480, 648  
 Кровохлебка лекарственная 308, 634  
 Крушина американская 608  
 Крушина ольховидная (к. ломкая) 285, 633, 656, 660  
 Крушина слабительная — см Жостер слабительный  
 Кубеба — см. Перец кубебе  
 Кубышка желтая 539, 540, 652  
 Кувшинка белая 539  
 Кукуруза обыкновенная 71, 146, 563, 568, 615, 622, 654, 658  
 Куриная слепота — см. Белена черная  
 Куркума длинная 594  
 Лаванда узколистная (л. лекарственная) 349, 354, 638, 656  
 Лаконос американский 613  
 Ламинария пальчатая 618  
 Ламинария сахаристая 94, 618  
 Ламинария японская 94, 618  
 Ландыш закавказский 439  
 Ландыш Кейске ( л. японский ) 439, 646  
 Ландыш майский 439, 646, 656, 658  
 Лапчатка прямостоячая 312, 393, 635, 657, 658  
 Левзея сафлоровидная 443  
 Лен посевной 88, 149, 616, 622  
 Леспедеца головчатая 629  
 Леспедеца двухцветная 629  
 Леспедеца копеечниковая 629  
 Лигустикум Валлеха 613  
 Лилия желтая водяная — см. Кубышка желтая  
 Лимон 339, 349  
 Лимонник китайский 262, 631  
 Липа 339  
 Липа сердцевидная 246, 617, 629, 659  
 Липа широколистная 246  
 Липпия трехлистная 611  
 Лобелия одутлая 31, 484, 486, 648  
 Лопух большой 586, 615, 656  
 Лопух войлочный 587  
 Лопух лесной 587  
 Лопух малый 587  
 Лук репчатый 165, 173, 659  
 Любисток лекарственный 590, 642, 657  
 Люпин 487  
 Люпин желтый 394  
 Люцерна посевная 447, 558, 604  
**Мак** 448  
 Мак снотворный 29, 31, 496, 503, 650  
 Маклея мелкоплодная 448, 506, 650  
 Маклея сердцевидная 506  
 Малина обыкновенная 185, 624

- Манго 266  
 Манжетка обыкновенная 635  
 Маралий корень — см. Левзея сафлоровидная  
 Марена 323  
 Марена красильная 279, 294, 634, 658, 659  
 Маслина европейская 141, 325, 396, 659  
 Масло аира 350  
 Масло анисовое 345, 351, 656, 657, 659  
 Масло базиликовое 351  
 Масло гвоздичное 350, 656, 657  
 Масло горчичное 657  
 Масло какао 151  
 Масло камфорное 345, 348  
 Масло касторовое 109, 144, 656, 658, 659  
 Масло кориандровое 349, 352, 657  
 Масло корицы 350, 656  
 Масло кукурузное 146  
 Масло лавандовое 349, 656  
 Масло лимона 349  
 Масло льняное 149  
 Масло мелиссовое 349, 656  
 Масло миндальное 142  
 Масло можжевельное 350  
 Масло мятное 345, 349, 656, 658, 659  
 Масло оливковое 141, 659  
 Масло персиковое 143  
 Масло пихтовое 350, 659  
 Масло подсолнечное 145  
 Масло розмариновое 349, 656  
 Масло розовое 349  
 Масло соевое 150  
 Масло сосны 350, 656, 658  
 Масло терпентинное (скипидар) 350, 388  
 Масло тимьяна 351, 656  
 Масло тыквенное 147  
 Масло укропное 351  
 Масло фенхелевое 351, 656  
 Масло хмеля 350  
 Масло шалфея 349, 656  
 Масло эвкалиптовое 350, 656, 657, 658  
 Мате 449, 533, 534  
 Мать-и-мачеха обыкновенная 93, 479, 617, 660  
 Мачок желтый 448, 496, 504, 650  
 Медунца темная 618  
 Мелисса лекарственная 349, 353, 638, 656  
 Мелкопестник канадский 251, 630  
 Менисперм даурский 496, 502  
 Миндаль обыкновенный горький 142, 168, 621  
 Миндаль обыкновенный сладкий 142, 621  
 Миробалан 310, 658  
 Можжевельник 338  
 Можжевельник обыкновенный 350, 361, 639  
 Молочай 321  
 Мордовник обыкновенный 448, 531  
 Морковь дикая 211, 626  
 Морозник 427  
 Морской лук 427, 646  
 Мох исландский — см. Цетрария исландская  
 Мухомор 101, 105, 323, 460  
 Мыльное дерево 398  
 Мыльнянка лекарственная 396, 643, 658  
 Мышатник — см. Термопсис ланцетовидный  
 Мята водяная 355  
 Мята зеленая 355  
 Мята лимонная — см. Мелисса лекарственная  
 Мята перечная 349, 355, 638, 656, 657, 658, 659, 660  
**Н**  
 Наперстянка 427  
 Наперстянка пурпурная 432, 645  
 Наперстянка шерстистая 434, 646  
 Ноготки лекарственные 402, 563, 643, 653, 656, 658, 659, 660

- Облепиха** крушиновидная **564**, 654, 656, 659
- Овес** посевной 604
- Огуречник** лекарственный (огуречная трава) 479, 603, 612
- Одуванчик** лекарственный 75, 329, 342, **378**, 615, 658, 659
- Окопник** лекарственный 479, **583**
- Олеандр** обыкновенный 427
- Ольха** серая **310**, 635, 657
- Ольха** черная (о. клейкая) **310**, 394, 635, 657
- Омела** белая 105, **113**, 394, 395, 459, 460, 463, 658
- Оплопанакс** высокий — см. **Заманиха** высокая
- Опунция** 463
- Орех** грецкий **276**, 606, 622
- Ортосифон** тычиночный — см. **Почечный чай**
- Орхидея** 539
- Осина** — см. **Тополь** дрожащий
- Ослинник** двулетний 605
- Очанка** 323, 637
- Очиток** 484
- Очиток** большой **579**
- Пажитник** сеной **420**, 645, 659
- Пальма** катеку 484
- Папая** — см. **Дынное дерево**
- Папоротник** мужской 173, **188**, 624
- Паслен** дольчатый 547, **549**, 653
- Паслен** птичий 547
- Паслен** черный 658
- Пассифлора** инкарнатная (п. мясочная) 448, 514, **523**, 651
- Пастернак** посевной **200**, 625
- Пастушья** сумка обыкновенная 459, 460, 463, **570**, 654
- Паулиния** бразильская 533, 534
- Пачули** 539
- Первоцвет** весенний (п. лекарственный) **577**, 655, 656
- Переступень** белый — см. **Бриония** белая
- Перец** водяной — см. **Горец** перечный
- Перец** кава (п. опьяняющий) 603
- Перец** красный — см. **Перец** стручковый однолетний
- Перец** кубебе 610
- Перец** стручковый однолетний 462, **466**, 647, 657
- Перец** черный 484, 485
- Персик** обыкновенный **143**, 622
- Петрушка** огородная 57, 563, 642, 659
- Пижма** 338
- Пижма** обыкновенная **232**, 627
- Пилокарпус** 449
- Пион** уклоняющийся, марьин корень **183**, 624
- Пихта** сибирская 338, 350, 363, 387, 639, 659
- Плаун** баранец 447, **492**, 649
- Плющ** обыкновенный 396, 643
- Погостемом** — см. **Пачули**
- Подмаренник** 323
- Подорожник** 323, 324, 656, 660
- Подорожник** белеющий 602
- Подорожник** блошный **92**, 602, 616
- Подорожник** большой **91**, 617, 659
- Подорожник** ланцетный 637
- Подорожник** овольный (п. исфагула) 602, 617
- Подорожник** песчаный 602
- Подofilл** щитковидный **264**, 632
- Подснежник** Воронова 512
- Подсолнечник** однолетний **145**, 622
- Полынь** горькая 329, 340, 342, **373**, 641, 658
- Полынь** обыкновенная 587
- Померанец** 461
- Почечный** чай 47, **407**, 644
- Почечуйная** трава — см. **Горец** почечуйный
- Псоралея** костянковая **198**, 625
- Пустьрыник** пятилопастной **239**, 447, 459, 628, 656, 657, 658
- Пустьрыник** сердечный **239**, 447, 459, 460, 628, 636, 656, 657, 658

Пшеница 71, 604, 615, 623  
Пырей ползучий 617, 659

### **Ракитник 488**

Рапонтикум сафлоровидный — см.  
Левзея сафлоровидная

Расторопша пятнистая 263, 632,  
657, 659

Раувольфия 448, 515, 525

Раувольфия змеиная 46, 524, 651

Раувольфия рвотная 524

Раувольфия седоватая 524

Рвень тангутский 289, 633

Рвотный корень 448, 487, 496, 500

Репейник — см. Лопух большой

Рис посевной 71, 615

Робиния ложноакация 174, 630

Родиола розовая 181, 623, 659

Рожковое дерево 83, 616

Роза белая 349

Роза дамасская 349

Роза столепестная 349

Роза французская 349

Розмарин лекарственный 349, 609,  
657

Ромашка безъязычковая (р. пахучая,  
р. зеленая) 371

Ромашка лекарственная (р. ободран-  
ная) 29, 339, 340, 371, 618, 641,  
656, 657, 658, 659, 660

Росянка круглолистная 277

Рябина обыкновенная 59, 565, 654,  
660

Рябина черноплодная — см. Арония  
черноплодная

### **Сабадилла лекарственная 549**

Саротамнус вениковый 460, 488

Сассарариль (сарсапариль) 612

Сассафрас беловатый 610

Свекла обыкновенная 464, 522,  
594, 602, 618

Секуринага полукустарниковая  
(с. ветвицветковая) 447, 448, 494,  
649

Сенна остролистная — см. Кассия  
остролистная

Синюха голубая 405, 643

Сирень обыкновенная 174

Скополия 447

Скополия карниолийская 478, 648

Скуппия кожевническая 28, 306, 634

Слива домашняя 602, 618, 658

Слива растопыренная 602

Смоковница 202, 321, 618, 626, 658

Смородина черная 173, 569, 574,  
594, 655

Солодка 396, 657, 658, 659, 660

Солодка голая 30, 252, 403, 631,  
643

Солянка Рихтера 30

Сорго 594

Сосна 338, 339, 656, 658

Сосна кедровая — см. Кедр сибирс-  
кий

Сосна обыкновенная 173, 350, 387,  
639

Соссюрея костус 613

Софора толстоплодная 447, 484,  
488, 491, 649

Софора японская 238, 628, 657, 658

Соя щетинистая 124, 150, 459, 464,  
563, 622

Спаржа лекарственная 612

Спирулина 103

Спорынья пурпурная 448, 459, 519,  
529, 651

Спорыш — см. Горец птичий

Стальник полевой 254, 631

Стародубка — см. Адонис весенний

Стеблелист рутвицелистный 611

Стевия Ребо 389, 594

Стеркулия платанолистная 538

Стефания гладкая 448, 496, 510, 650

Стиллигия 610

Строфант 427

Строфант Комбе 436, 646

Строфант привлекательный 436,  
646

Строфант щетинистый 436, 646

- Сумах дубильный **305**, 634  
 Сумах полукрыленный 301  
 Сушеница топяная **233**, 627  
 Сферофиза солонцовая 464
- Табак** 173, 447, 482  
 Тамарикс 658  
 Терминалия — см. Миробалан  
 Термопсис 447, 488  
 Термопсис ланцентный 484, **489**, 649  
 Термопсис ланцетовидный 489  
 Термопсис очередноцветковый **490**, 649  
 Тимьян 173, 656, 658  
 Тимьян обыкновенный 351, **384**, 642, 658, 659  
 Тимьян ползучий **383**, 642  
 Тис 46, 387  
 Тис тихоокеанский 543  
 Тис ягодный 461, 543, 653  
 Тмин обыкновенный **362**, 639  
 Толокнянка обыкновенная 177, **178**, 395, 623  
 Томат 459  
 Топинамбур 75, 615  
 Тополь дрожащий 174  
 Тополь черный **367**, 640  
 Трилистник водяной — см. Вахта трехлистная  
 Турнера 610  
 Туя 338  
 Тыква обыкновенная **147**, 557, 606, 622  
 Тысячелистник обыкновенный 29, 340, 342, **375, 641**, 656, 657, 658, 659
- Укроп** аптечный (у. волошский) — см. Фенхель обыкновенный  
 Укроп пахучий **210**, 351, 626  
 Унгерния 448  
 Унгерния Виктора **511**, 651  
 Унгерния Северцева 512  
 Ункария 301
- Ункария паутинистая (кошачий коготь) 614
- Фабiana** 539  
 Фасоль обыкновенная 460, **584**, 630, 660  
 Фенхель обыкновенный 351, **382**, 641, 656, 658, 659  
 Ферула вонючая 603  
 Фиалка 174  
 Фиалка полевая **182**, 624, 627  
 Фиалка трехцветная 175, **182**, 624, 627  
 Физостигма ядовитая 414, 522  
 Фикус 119  
 Фирмиана простая — см. Стеркулия платанолистная  
 Фукус пузырчатый 603, 618  
 Фукус узловатый 618
- Хаменерий** узколистный 607  
 Хамомила — см. Ромашка  
 Харонга 607  
 Хвойник хвощевый — см. Эфедра хвощевая  
 Хвощ полевой **250**, 630, 658, 659, 660  
 Хинное дерево 532, 650  
 Хинное дерево красное 30, 176, 329, 395, 448, 531, 649  
 Хлопчатник 343, 615  
 Хлопчатник барбадосский 69  
 Хмель обыкновенный 173, 339, 350, **365**, 625, 640, 659, 660  
 Хондодендрон 448, 502
- Цантоксилум** американский 613  
 Цареградский рожок — см. Рожковое дерево  
 Цезальпиния дубильная 301  
 Цезальпиния коротколистная 301  
 Центелла азиатская 612  
 Цетрария исландская 618, 658  
 Цикорий обыкновенный 75, **76**, 329, 615, 658

Цимицифуга вонючая — см. Клоп-погон вонючий

Цинхона красносочковая — см. Хинное дерево красносочковое

**Чабрец** — см. Тимьян ползучий  
Чага 393, **580**

Чай китайский 173, **228**, 449, 533, **537**, 627, 635, 652

Чемерица белая 551

Чемерица зеленая 551

Чемерица Лобеля 31, 548, **550**

Чемерица черная 551

Черёда 396

Черёда поникшая 640

Черёда трехраздельная **253**, 631, 659, 660

Черемуха обыкновенная **315**, 635

Черника обыкновенная 177, **313**, 635, 660

Чернобыльник — см. Полынь обыкновенная

Черногорка — см. Адонис весенний

Чернушка дамасская **125**, 396, 621

Чеснок **164**, 656

Чилибуха 323, 445, 448, 496, 502, 517, **527**, 652

Чилибуха ядовитая 519

Чистец буквицветный 627

Чистотел большой 448, 496, **507**, 650

**Шалфей** лекарственный 329, 349, **356**, 638, 656, 657, 660

Шандра обыкновенная 609

Шафран посевной 594, 561, 609

Шиповник коричный (ш. майский) **571**, 654, 657, 658, 659, 660

Шиповник собачий **571**, 654, 657, 658, 660

Шиповник яблочный **571**

Шиповник морщинистый **571**

Шлемник байкальский **237**, 628

Шоколадное дерево **151**, 449, 533, **535**, 623

Шпинат 459, 558

**Щавель** конский **288**, 633

**Эвкалипт** 301, 302, 340, 656, 658, 660

Эвкалипт пепельный 350, **357**, 638

Эвкалипт прутовидный 350, **357**, 638

Эвкалипт шариковый 350, **357**, 638

Эвкомия вязолистная 321, 603

Элеутерококк колючий **260**, 631

Эрва шерстистая 630

Эфедра 461

Эфедра хвощевая (э. горная) 31, 459, **467**, 647

Эхинацея бледная 77

Эхинацея пурпурная 46, 75, 77, 177, 615

Эхинацея узколистная 77

Эхинопанакс высокий — см. Заманиха высокая

**Юкка** славная 645

**Яблоня** домашняя 618

Якорцы стелющиеся **419**, 645

Ясменник 323

Яснотка белая **588**, 637

## Алфавітний показник назв об'єктів тваринного походження

- Б**джола медоносна 58  
Бджолина отрута 107  
Бджолиний віск 154, 657, 659  
Білок курячих яєць 619
- Г**адюка звичайна 106  
Гадюка степова 106  
Гюрза 106
- Ж**ажарака звичайна 106  
Жовч великої рогатої худоби 656
- З**мія гримуча 104
- К**ашалот 155  
Квітковий пилок 592  
Кобра очкова 106  
Кобра середньоазіатська 106  
Корали 133  
Кораловий аспід 106
- Л**анолін 154, 657
- М**аточне молочко 103  
Мед 58, 59, 656
- Н**атуральний шлунковий сік 620  
Нутряний жир 656
- П**'явка медична 101  
Плазма крові людини 620  
Прополіс 591, 640, 657  
Підшлункова залоза великої рогатої худоби 619, 620  
Підшлункова залоза свиней 619  
Пікша 152
- Р**иб'ячий жир 152, 623
- С**лизова оболонка кишечника великої рогатої худоби 619, 620  
Слизова оболонка шлунка свиней 619  
Слизова оболонка шлунка ягнят та телят 619  
Спермацет 155  
Сім'яники великої рогатої худоби 620
- Т**канини серця великої рогатої худоби 619, 620  
Тріска атлантична 152  
Тріска балтійська 152
- Щ**итомордник східний 106  
Щитомордник звичайний 106
- 
- A**gkistrodon blomhoffi 106  
Agkistrodon halys 106  
Apilacum 103  
Apis mellifera 58  
Apitoxinum 107
- B**othrops jajaraca 106
- C**era 154, 657, 659  
Cetaceum 155  
Crotalus atrox 104
- E**laps corallinus 106
- G**adus aeglefinus 152  
Gadus callarias 152  
Gadus morrhua 152
- H**irudo medicinalis 101
- L**anolinum 154, 657
- M**el depuratum 58, 59, 656
- N**aja naja 106  
Naja oxiana 106
- O**leum jecoris 152, 623

**Physeter macrocephalus** 155  
**Plecaura homomalla** 133  
**Propolis** 591, 640 657

**Vipera berus** 106  
**Vipera lebetina** 106  
**Vipera ursini** 106

---

**Белок куриных яиц** 619

**Внутренний жир** 656

**Гадюка обыкновенная** 106  
**Гадюка степная** 106  
**Гюрза** 106

**Жажарака обыкновенная** 106  
**Желчь крупного рогатого скота** 656

**Змея гримучая** 104

**Кашалот** 155  
**Кобра очковая** 106  
**Кобра среднеазиатская** 106  
**Коралловый аспид** 106  
**Кораллы** 133

**Ланолин** 154, 657

**Маточное молочко** 103  
**Мед** 58, 59, 656

**Натуральный желудочный сок** 620

**Пикша** 152  
**Пиявка медицинская** 101  
**Плазма крови человека** 620

**Поджелудочная железа крупного рогатого скота** 619 620  
**Поджелудочная железа свиней** 619  
**Прополис** 591, 640, 657  
**Пчела медоносная** 58  
**Пчелиный воск** 154, 657, 659  
**Пчелиный яд** 107

**Рыбий жир** 152, 623

**Семенники крупного рогатого скота** 620  
**Слизистая оболочка желудка свиней** 619  
**Слизистая оболочка желудка ягнят и телят** 619  
**Слизистая оболочка кишечника крупного рогатого скота** 619, 620  
**Спермацет** 155

**Ткани сердца крупного рогатого скота** 619, 620  
**Треска атлантическая** 152  
**Треска балтийская** 152

**Цветочная пыльца** 592

**Щитомордник восточный** 106  
**Щитомордник обыкновенный** 106



## Алфавітний показчик назв біологічно активних сполук

- Абіетан 386  
Агаробіоза 79  
Адонітоксин 438  
Адреналін 461  
Азулен 340  
Аймалін 517  
Аймаліцин 515  
Акацетин 218  
Аконітини 542  
Акролеїн 137  
Акрідин 449  
Актинідин 539  
Алантолактон 342  
Алое-емодин 289  
Алоезин 206  
Алоїн 291  
Альбаспідин 189  
Альнітанін 298  
Алізарин 280  
Аллілтіоціанат 161  
Аллілзотиоціанат 161  
Аліцин 164  
Алін 164  
Аментофлавіон 248  
Амігдалін 166  
Амігтоза 72  
Амілопектин 73  
Амінопентаналь 484  
Амірин  $\alpha$  395  
Амірин  $\beta$  396  
Анабазин 482  
Анагірин 489  
Ангеліцин 191  
Анетол 344  
Антоціанідин 214, 221  
Антранол 279  
Антрахінон 279  
Антрацен 279  
Антрон 279  
Апоморфінін 497  
Аптерин 204  
Апігенін 218  
Арбутин 177  
Аркуціокрін 342  
Арнідіол 296  
Арнідіол 377  
Арніфолін 377  
Артабсин 343  
Артемізин 342  
Архангеліцин 204  
Аскарідол 337  
Асперулозид 324  
Аспідинол 189  
Атизиннін 542  
Аукубін 323  
Аурон 215, 221  
Ахілін 376  
Ацевалтрат 360  
Ацетилбалхінолід 376  
Ацетилгітоксин 435
- Б**айкалеїн 238  
Балдриналь 326, 360  
Барингтогенін С 404  
Бензальдегід 344  
Бензальдегідціангідрин 166  
Бензилзохінолінін 497  
Бензохінон 275  
Берберин 499  
Бергаптен 200  
Бетанін 522  
Бетуленоч 367  
Бетулін 395  
Борнеол 338, 364  
Борнілацетат 364  
Борнілізовацетанат 360  
Бруцин 518  
Бутеїн 218  
Бутилфталід 591  
Бідесмозиди 415

- Біотин 562  
 Бісаболан 339  
 Бісаболен 339  
 Бісаболол 339
- Валерозидат** 324  
 Валтрат 326  
 Ванілін 174, 344  
 Верацевін 549  
 Вінбластин 518  
 Віндолін 517  
 Вінкамін 517  
 Вінкристин 518  
 Віснагін 207  
 Віснадін 191  
 Вітамін D<sub>2</sub> 558  
 Вітамін К 317, 558
- Галантамін** 512  
 Галегін 464  
 Гамаудол 207  
 Гарман 514  
 Гармол 514  
 Гармін 514  
 Гарпагід 323  
 Гвайазулен 340  
 Гвайан 340  
 Гвайанолід 341  
 Гвайол 340  
 Гедерагенін 296  
 Гекогенін 422  
 Генціопікрин 325  
 Генціопікрозид 325  
 Геранілпірофосфат 326, 391  
 Гераніол 336  
 Гермакранолід 341  
 Гермін 549  
 Гесперетин 218  
 Глауцин 498  
 Глутатіон 100  
 Глюкогіталоксин 434
- Глюкоеризимозид 441  
 Глюкомангіферин 274  
 Глюкотропеолін 160  
 Глюкофрангулін 286  
 Глюкоізомангіферин 274  
 Гліцерин 482  
 Гліцин 449  
 Гнафалозид 234  
 Гомобалдриналь 326  
 Гомомангіферин 268  
 Гопан 392  
 Госипол 343  
 Грацилін 419  
 Гуанідин 464  
 Гумулен 366  
 Гумулон 366  
 Гібереліни 317  
 Гігрин 471  
 Гідроксигідрохінон 172  
 Гідрохінон 172  
 Гіндарин 511  
 Гінкгетин 248  
 Гіосціамін 472  
 Гіперіциин 281  
 Гіпсогенін 296  
 Гістидин 449  
 Гіталоксигенін 434  
 Гіталоксин 434  
 Гітоксигенін 433, 435  
 Гітоксин 433, 435
- Дазіантогенін** 411  
 Дамаран 392  
 Дафнетин 259  
 Дезоксинуфаридин 541  
 Декалозид 323  
 Дельфінідин 218  
 Деуціозид 323  
 Деуціол 323  
 Дигідровалтрат 326  
 Дигідроксихромон 206

Дигідрокумарин 190  
Дигідросамідин 205  
Дигідрохалкон 215  
Дигітоксигенін 433, 435  
Дигітоксин 433, 435  
Дигітоксоза 426  
Диметилалілпірофосфат 319  
Диметилоктан 336  
Дипіраноксантон 267  
Діосметин 218  
Діосцин 419  
ДОФА 460, 497  
Дофамін 461, 497  
Дрозерон 278

**Е**  
Евгенол 344  
Евдесман 340  
Евдесманолід 341  
Евкаліптол 337  
Егіцин 259  
Екгонін 472  
Екдизон 442  
Екдистерон 442  
Елеманолід 341  
Елемол 369  
Елеутеринол 207  
Елеутерозид 261  
Еметин 500  
Емодин 280  
Енолпірувілшикімат-5-фосфат 220  
Епікатехін 217  
Ергозин 520  
Ергокальциферол 558  
Ергокорнін 520  
Ергокриптин 520  
Ергокрестин 520  
Ерголен 521  
Ерголін 519  
Ергометрин 520  
Ергостерин 136  
Ергостерол 558

Ерготамін 520  
Еризимозид 441  
Еризимін 441  
Еритроцентаурин 273, 325  
Еріодіктіол 218  
Ескулетин 191  
Ефедрин 462  
Ехінакозид 178  
Ехінопсин 531

**І**  
Ізодигідрохалкон 216  
Ізокестоza 74  
Ізокордоїн 588  
Ізолфаван 216  
Ізоліквіритигенін 218  
Ізомангіферин 268  
Ізопелетьєрин 485  
Ізопентілпірофосфат 319  
Ізопсорален 191  
Ізопімпінеслін 200  
Ізорамнетин 218  
Ізофлаванон 216  
Ізофлафон 216, 221  
Ізоформононетин 218  
Ізофраксидин 261  
Ізохалкон 216  
Ізохінолін 448  
Імператорин 201  
Імідазол 449  
Індол 448  
Індолізидин 448  
Інозинмонофосфат 533  
Інтегристерон 444  
Інулін 74  
Іридодіаль 322, 327

**Й**  
Йєрвін 548  
Йохімбін 515

**К**  
К-Строфантиндин 437, 441  
К-Строфантин-β 437

К-Строфантозид 437  
 Кадаверин 484  
 Кадінан 340  
 Кадінанолід 341  
 Камфан 338  
 Камфора 338, 364  
 Капсацін 462  
 Капсаціноїди 462  
 Карагінан 80, 81  
 Каран 338  
 Карвакрол 344  
 Карвон 337  
 Карен 338  
 Кармінноміцин 280  
 Каротин  $\beta$  557  
 Карюфілен 367  
 Касіанін 281  
 Каталпол 323  
 Катарантин 517  
 Катехілгалат 299  
 Катехін 214, 217  
 Катін 462  
 Кауран 386  
 Кверцетин 218  
 Келн 207  
 Кемпферол 218  
 Кестоза 74  
 Кислота абієтинова 387  
 Кислота альгінова 95  
 Кислота аміно- $\alpha$ -кетокaproнова 484  
 Кислота аміноадипінова 484  
 Кислота ангелікова 204  
 Кислота антранілова 449  
 Кислота арачідонова 130, 133  
 Кислота арахінова 130  
 Кислота аскорбінова 554  
 Кислота аспарагінова 447, 482  
 Кислота бегенова 130  
 Кислота бетулінова 395  
 Кислота бузкова 175  
 Кислота ванілінова 175  
 Кислота галова 175  
 Кислота галова 297  
 Кислота гексаоксидифенова 298  
 Кислота гентизінова 175  
 Кислота глициретинова 403  
 Кислота гігрин- $\alpha$ -карбонова 471  
 Кислота гідроксibenзойна 175  
 Кислота гідроксикумарова 192  
 Кислота дегідроаскорбінова 554  
 Кислота дигалова 297  
 Кислота дигідрогваяретова 257  
 Кислота дигідроксифенілпіровино-  
 градна  
 Кислота елагова 298  
 Кислота ерукова 130  
 Кислота кавова 176  
 Кислота каприлова 130  
 Кислота капринова 130  
 Кислота корична 176  
 Кислота кратегова 295  
 Кислота ламбертінова 387  
 Кислота лауринова 130  
 Кислота левопімарова 387  
 Кислота лігноцерінова 130  
 Кислота лізергінова 519  
 Кислота лінолева 130  
 Кислота масляна 130  
 Кислота мевалдінова 319  
 Кислота мевалонова 319, 326, 327  
 Кислота меконова 504  
 Кислота мірїстінова 130  
 Кислота нікотінова 447, 560  
 Кислота олеанолова 296  
 Кислота олеїнова 130  
 Кислота орто-кумарова 190  
 Кислота пальмітінова 130  
 Кислота пангамова 555  
 Кислота пантотенова 555  
 Кислота п-кумарова 176, 192, 220  
 Кислота петрозелінова 130  
 Кислота полігалова 298

Кислота префенова 220	Колмцин 465
Кислота простинова 133	Конвалозид 440
Кислота протокатехова 175	Конвалотоксин 440
Кислота пурпурин-3-карбонова 295	Конвалотоксол 440
Кислота пиперидин-6-карбонова 484	Конін 486
Кислота пиперколінова 585	Кордоін 588
Кислота піровиноградна 497	Кортизон 414
Кислота пірокатехова 175	Кофеїн 534
Кислота рицинолова 130	Ксантаноліди 341
Кислота салцилова 175	Ксантин 532
Кислота синапова 176	Ксантолігноїд 267
Кислота синильна 166	Ксантон 266
Кислота стеаринова 130	Ксантотоксин 200
Кислота торментилова 295	Кукурбітацин А 297
Кислота травматинова 585	Кукурбітин 148
Кислота тропова 471	Кумаранокумарин 216
Кислота тиоціанова 161	Кумаранохроман 216
Кислота урсолова 295	Кумарин 190
Кислота ферулова 176	Куместан 216
Кислота фолева 563	Куместрол 192
Кислота фосфошкімова 220	<b>Л</b> абдан 386
Кислота філіксова 189	Ламіозид 589
Кислота хамазулен-карбонова 372	Ламіол 589
Кислота хелідонова 508	Ланостан 392
Кислота хорізмова 220	Ланостерол 391
Кислота хінна 177	Лантозид А 435
Кислота хінова 295	Лантозид В 435
Кислота хінолінова 482	Ларицирезинол 257
Кислота чаульмугова 130	Ледол 380
Кислота шикімова 177, 220	Лейкоантоціанідин 214 221
Кислота ізовалеріанова 360	Лимонін 297
Кислота ізолізєргінова 519	Лобелін 485
Кількорин 259	Логанін 324
Книдєвий лактон 591	Лоліолід 324
Кницин 342	Лупан 392
Когумулон 366	Лупанін 488
Кодеїн 501	Лупеол 395
Кокаїн 472	Лупулон 366
Коламін 459	Луцидин 295
Колупулон 366	Лютеолін 218

Лігустилід 591  
Лізін 447, 484  
Ліквіритигенін 218  
Лікоктонін 542  
Лікоподин 493  
Лікорин 512  
Лімонен 337  
Ліналоол 336  
Лінамарин 166

### **Магнофлорин 498**

Мальтоза 72  
Мангіферин 268  
Матрицин 343, 372  
Мелілотин 190  
Ментан 336  
Ментол 337  
Ментон 337  
Ментіафолін 332  
Менцелозид 323  
Мескалін 463  
Метиларбутин 177  
Метилметіонінсульфоній хлорид 556  
Метилхромон 206  
Морфін 501  
Морфінани 497  
Мускарин 459  
Мірицетин 218  
Мірцен 336

### **Нарінгенін 218**

Неогіднокарпін 258  
Неокестоза 74  
Неофлаван 217  
Неофлафон 217  
Неохалкон 217  
Нор-гарман 514  
Нор-лупінан 488  
Норадреналін 461  
Норлауданозолін 498

Норпсевдоефедрин 462  
Норсекуринін 495  
Нуфлеїн 541  
Нікотин 482, 485  
Нікотинамід 560

### **Оксигераніол 327**

Оксипіранодиметилксантон 269  
Оксіантрон 279  
Олеанан 393  
Олеандроза 426  
Олеуропеїн 325  
Оногенін 255  
Онозид 255  
Опулусіридоїди 334  
Орнітин 447, 470  
Остол 318  
Офіоболани 317  
Оцимен 336

### **Паклітаксел 543**

Папаверин 498  
Пахікарпін 488  
Пеларгонідин 218  
Пелетьєрин 485  
Пельтатин 265  
Пеонозид 184  
Пеонол 184  
Пеонолід 184  
Пінан 338  
Пінен 338  
Піперидеїн 482, 484  
Піперидин 447  
Піперин 485  
Піперонал 174  
Піраноксантон 267  
Піридин 447  
Піридоксаль 561  
Піридоксамін 561  
Піридоксол 561  
Пірогалол 172, 297

Пірокатехін 172, 297  
Піролідин 447  
Піролізидин 447  
Піцеатанол 301  
Платифілін 481  
Плюмбагон 278  
Плюмерид 324  
Плюмерицин 324  
Подофілотоксин 257, 265  
Примулагеніні А, D, SD 578  
Протоберберин 499  
Протоверин 549  
Протоесцигенін 404  
Протопін 500  
Псевдогвайаноліди 341  
Псевдогіперіцині 293  
Псорален 191  
Птероґліколь 207  
Птерокарпан 216  
Птероксилін 207  
Птерохроманол 207  
Пулегон 337  
Пурин 449, 532  
Пурпуреаґлікозид А 433  
Пурпуреаґлікозид В 433  
Путресцин 470

**Р**  
Рамнетин 218  
Резерпін 516  
Резорцин 172  
Ресцинамін 516  
Реїн 293  
Рибофлавін 562  
Рицинін 486  
Розавін 182  
Розирідол 182  
Ротенон 216  
Руброфузарин 207  
Рубіадин 295  
Рутин 560

**С**  
Сабінен 337  
Сабінон 337  
Салідрозид 177  
Саліпурпозид 232  
Саліциловий альдегід 174  
Саліцин 184  
Санґвінарин 507  
Сантонін 342  
Сверозид 325  
Сверціамарин 325  
Секологанін 325  
Секуринін 495  
Сенозид 293  
Серотонін 463  
Серпентин 515  
Силібін 258  
Силікрістин 258  
Синальбін 160  
Синіґрин 160  
Сирінґорезинол 257  
Сквален 391  
Сквален-2,3-оксид 391  
Скитанін 539  
Скополамін 472  
Скутеляреїн 238  
Соланідин 548  
Соласодин 548  
Спартеїн 488  
Спирт гентизиновий 173  
Спирт коніфериловий 173  
Спирт саліциловий 173  
Спирт синаповий 173  
Спіростанол 415  
Стевіол 389  
Стеран 135, 413  
Стефаґлабрин 511  
Стефарин 511  
Стихнін 518  
Строфантин G 437  
Стіґмастерол 414  
Стільберикозид 322

Схізандрин 257  
Сітостерин 26, 135  
Сітостерол 414

### **Таксотер** 543

Таракастерол 296  
Тебаїн 501  
Теобромін 534  
Теогалін 299  
Теofilін 534  
Термопсин 490  
Терпінен 336  
Терпінеол 337  
Тетрагідропротоберберин 499  
Тетрагідроізохінолін 497  
Тимол 344  
Тирамін 463  
Тирозин 448, 497  
Тирозол 182  
Товолтезин 269  
Товофелін 269  
Токол 559  
Токоферол 559  
Токсиферин С 519  
Томатидин 548  
Тригідрокситриметоксиксантон  
273  
Триптамін 463  
Триптофан 448  
Тропан 447  
Тропін 471  
Тропінон 471  
Тубокурарин 502  
Туйан 337  
Туйол 337  
Туйон 337  
Тіамін 561  
Тіобінуфаридин 541  
Тіоглюкоза 161  
Тірозол 220

**Убініон** 275  
Умбеліферон 191, 192  
Унедозид 322  
Урсан 393

### **Фарадіол** 296

Фарнезен 339  
Фарнезилпірофосфат 391  
Феландрен 337  
Фенол 172  
Фенілаланін 471  
Фенілбензо- $\alpha$ -пірон 217  
Фенілетиламін 460  
Фенілкумарин 217  
Флаван 214, 221  
Флаван-3,4-діол 214, 300  
Флаван-3-ол 214, 221, 300  
Флаван-4-ол 221  
Флаванол 215, 221  
Флаванон 214, 221  
Флаванол 214, 221  
Флафон 214, 215, 221  
Флороглюцин 172  
Фоліаментин 332  
Формонonetин 218  
Фраксетин 191  
Франгулін 286  
Фріделан 393  
Фріделін 295  
Фталевий ангідрид 232  
Фураноксантон 267, 269  
Фурастанол 415  
Фізостигмін 522  
Фісціон 289  
Фітол 136

### **Халкон** 215, 221

Хамазулен 340  
Хамазулен 373  
Ханоклавін 521  
Хелеритрин 507



Хелідонін 508  
Холестерин 135, 391  
Холін 459  
Хризофанолдіантрон 281  
Хроманохроманон 216  
Хіназолін 449  
Хінолізидин 447  
Хінолін 448  
Хінін 531

**Цеван** 549  
Целобіоза 68  
Целюлоза 68  
Цигаденін 549  
Циклоартан 392

Циклоартенол 391  
Циклопентанопіран 322  
Цимарин 437  
Цимароза 426  
Цимен 344  
Цинарин 187  
Цинеол 337  
Цитизин 485  
Цитраль 336  
Цитронелаль 336  
Ціанідин 218

**Ю**глон 277

**Я**кареубін 269

## ЗМІСТ

Передмова	4
<b>ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	
Основні поняття, терміни і завдання фармакогнозії	8
Короткий історичний нарис фармакогнозії	11
Хімічний склад лікарських рослин	20
Органічні сполуки рослин. Поняття про діючі, супутні і баластні речовини	26
Мінливість хімічного складу лікарських рослин	28
Основи заготівлі лікарської рослинної сировини	32
Збирання і первинна обробка лікарської рослинної сировини	32
Збирання лікарської рослинної сировини	32
Сушіння лікарської рослинної сировини	35
Приведення сировини до стандартного стану	38
Пакування, маркування й транспортування лікарської сировини	39
Охорона дикорослих лікарських рослин та їх ресурсів	40
Біотехнологія лікарських рослин	44
Стандартизація лікарської рослинної сировини	47
Аналітична нормативна документація	50
Порядок розробки, узгодження і затвердження АНД на лікарську рослинну сировину	52
<b>СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	
<b>ВУГЛЕВОДИ</b>	56
<b>Моносахариди</b>	57
<b>Похідні моносахаридів</b>	59
Уронові кислоти	59
Багатоатомні спирти	59
Аміносахариди	60
Дезоксисахариди	60
Циклітоли (цикліти)	60
<b>Олігосахариди</b>	60
<b>Полісахариди</b>	62
Будова і класифікація	62
Поширення та біологічні функції в рослинах	63
Фізико-хімічні властивості	64

Методи виділення і дослідження	65
Біологічна дія та використання	66
Гомополісахариди	68
Глюкани	68
Фруктани	73
<i>Лікарські рослини та сировина які містять фруктани</i>	76
Галактани	78
Гетерополісахариди	81
Камеди	81
Слизи	83
Пектинові речовини, пектин (Pectinum)	84
<i>Лікарські рослини та сировина які містять гетерополісахариди</i>	86
<b>ПЕПТИДИ ТА БІЛКИ</b>	96
Будова та класифікація пептидів та білків	96
Біологічні функції білків у рослинах і тваринах	98
Методи виділення та дослідження білків	99
<b>Характеристика деяких важливих представників пептидів та білків</b>	100
<b>Токсини пептидної та білкової природи</b>	104
Характеристика деяких токсинів та отрут	105
<b>Лектини</b>	108
Будова і класифікація лектинів	109
Поширення та біологічна роль лектинів	110
Методи виділення і дослідження лектинів	111
Використання та біологічна активність лектинів	112
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять лектини</i>	113
<b>Ферменти</b>	114
Будова і класифікація	115
Поширення та локалізація найважливіших типів	117
Фізичні і специфічні властивості	119
Методи виділення і визначення активності	120
Біологічна дія та застосування	122
Активатори та інгібітори ферментів	124
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять ферменти</i>	125
<b>ЛІПІДИ</b>	129
<b>Жирні кислоти</b>	129
Простагландини	133
<b>Жири (власне ліпід, триацилгліцериди)</b>	134
Класифікація та склад	134
Фізико-хімічні властивості	137
Поширення, локалізація та біологічна функція в рослинах	139
Способи одержання жирів	139
Дослідження жирів	140
Біологічна дія та використання	141
<i>Джерела одержання жирів рослинного та тваринного походження</i>	141
<b>Жироподібні речовини (ліпоїди)</b>	152
Фосфоліпід	153
Воски природні	153

<b>ГЛІКОЗИДИ</b>	156
Типи класифікації	156
Фізико-хімічні властивості	158
Тіоглікозиди	160
<i>Лікарські рослини та сировина які містять тіоглікозиди</i>	162
Сірчані сполуки неглікозидної природи, які містять рослини роду <i>Allium</i>	163
<i>Лікарські рослини та сировина які містять сірчані сполуки неглікозидної природи</i>	164
Ціаноглікозиди	166
<i>Лікарські рослини та сировина які містять ціаноглікозиди</i>	168
<b>ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ</b>	169
<b>Прості феноли та їхні похідні</b>	172
Фенол та його похідні	172
Фенольні спирти та фенольні альдегіди	173
Фенольні кислоти	174
Фенольні глікозиди	177
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять похідні простих фенолів</i>	178
<b>Кумарини</b>	190
Будова і класифікація	190
Біосинтез	192
Поширення, локалізація та біологічна функція у рослинах	193
Фізико-хімічні властивості	193
Методи виділення й дослідження	193
Біологічна дія та застосування	195
<i>Лікарські рослини та сировина які містять гідроксикумарини</i>	196
<i>Лікарські рослини та сировина які містять фурукумарини</i>	198
<i>Лікарські рослини та сировина що містять тіранокумарини</i>	204
<b>Хромони</b>	206
Класифікація	206
Фізико-хімічні властивості	208
Виділення і дослідження	208
Біологічна дія та застосування	208
<i>Лікарські рослини та сировина які містять фуранохромони</i>	209
<b>Флаваноїди</b>	213
Будова та класифікація	213
Найбільш поширені флаваноїди	217
Характеристика флаваноїдних глікозидів	219
Біосинтез	219
Поширення, локалізація та біологічні функції у рослинах	220
Фізико-хімічні властивості	222
Методи виділення та дослідження	223
Біологічна дія та застосування	225
<i>Лікарські рослини та сировина, що містять флаваноїди</i>	228
<b>Лігнани</b>	256
Класифікація	256
Біосинтез та поширення	259
Фізико-хімічні властивості	260

Біологічна дія та застосування	260
<i>Лікарські рослини та сировина які містять лігнани</i>	260
<b>Ксантони</b>	266
Класифікація	266
Поширення, локалізація та біологічна функція	270
Методи виділення і дослідження	270
Біологічна дія та застосування	270
<i>Лікарські рослини та сировина які містять ксантони</i>	271
<b>Хінони</b>	275
Бензохінони	275
Нафтохінони	276
<i>Лікарські рослини та сировина які містять нафтохінони</i>	276
<b>Антрахінони та інші похідні антрацену</b>	279
Будова та класифікація	279
Поширення та локалізація	282
Фізико-хімічні властивості	282
Методи виділення та дослідження	283
Біологічна дія та застосування	284
<i>Лікарські рослини та сировина які містять похідні хризаїну</i>	285
<i>Лікарські рослини та сировина які містять похідні алізарину</i>	294
<b>Дубильні речовини</b>	296
Будова та класифікація	296
Поширення та локалізація	301
Фізико-хімічні властивості, виділення і дослідження	302
Біологічна дія та застосування	303
<i>Лікарські рослини та сировина які містять дубильні речовини</i>	305
<b>ІЗОПРЕНОЇДИ</b>	317
<b>Іридоїди</b>	321
Класифікація	322
Біосинтез	326
Типи іридоїдів та секоіридоїдів	327
Поширення	328
Виділення і дослідження	328
Біологічна активність	328
<i>Лікарські рослини та сировина які містять іридоїди</i>	330
<b>ЕФІРНІ ОЛІЇ</b>	335
<b>Монотерпени і монотерпеноїди</b>	335
<b>Сесквітерпени і сесквітерпеноїди</b>	338
<b>Ароматичні сполуки</b>	343
Поширення і локалізація	344
Фізичні властивості	345
Одержання ефірних олій	345
Дослідження ефірних олій	346
Біологічна дія та застосування	348
<i>Лікарські рослини та сировина які містять монотерпеноїди</i>	352

Сировинні джерела камфори	363
<i>Лікарські рослини та сировина які містять сесквітерпеноїди</i>	365
<i>Лікарські рослини та сировина які містять сесквітерпенові лактони</i>	370
<i>Лікарські рослини та сировина які містять трициклічні сесквітерпеноїди</i>	379
<i>Лікарські рослини та сировина які містять похідні фенілпропану</i>	381
<i>Лікарські рослини та сировина які містять похідні цимену</i>	383
<b>Дитерпени</b>	386
<b>Тритерпени та тритерпенові сапоніни</b>	390
Біосинтез	390
Будова і класифікація	390
Поширення	393
Фізико-хімічні властивості	394
Найважливіші тритерпеноїди	394
Тритерпенові сапоніни	397
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять пентациклічні сапоніни типу олеанану</i>	402
<i>Лікарські рослини та сировина які містять пентациклічні сапоніни типу урсану</i>	407
<i>Лікарські рослини та сировина які містять тетрациклічні сапоніни типу дамарану</i>	408
<i>Лікарські рослини та сировина які містять тетрациклічні сапоніни типу циклоартану</i>	410
<i>Лікарські рослини та сировина які містять сапоніни маловивченого складу</i>	411
<b>Стероїди</b>	412
Будова і класифікація	413
Стероли	413
Стероїдні сапоніни	415
<i>Лікарські рослини та сировина які містять стероїдні сапоніни</i>	418
<b>СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ (КАРДІОСТЕРОЇДИ)</b>	423
Будова та класифікація	424
Біосинтез	426
Поширення та локалізація	427
Фізико-хімічні властивості	427
Методи виділення і дослідження	428
Сушіння та зберігання рослинної сировини, що містить кардіостероїди	430
Біологічна дія та застосування	430
Зв'язок між хімічною будовою і фармакологічною дією серцевих глікозидів	431
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять карденоїди</i>	440
<b>Екдистероїди</b>	442
<i>Лікарські рослини та сировина які містять екдистероїди</i>	443
<b>АЛКАЛОЇДИ</b>	445
Типи класифікації	445
Біосинтез	449
Поширення та біологічні функції у рослинах	451
Фізико-хімічні властивості	453
Методи виділення та дослідження	454
Біологічна дія та застосування	457

<b>Біогенні аміни та протоалкалоїди</b>	457
Алкаламіни і четвертинні амонійні сполуки	459
Фенілалкіламіни	460
Індолакіламіни	463
Похідні гістидину та гуанідину	464
<i>Лікарські рослини та сировина які містять протоалкалоїди</i>	466
Тропанові алкалоїди	471
<i>Лікарські рослини і сировина які містять тропанові алкалоїди</i>	473
Піролізидинові алкалоїди	479
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять піролізидинові алкалоїди</i>	480
<b>Піридинові алкалоїди</b>	481
<b>Піперидинові та хінолізидинові алкалоїди (група лізину)</b>	483
Піперидинові алкалоїди	483
<i>Лікарські рослини та сировина які містять піридин піперидинові алкалоїди</i>	486
Хінолізидинові алкалоїди	487
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять хінолізидинові алкалоїди</i>	489
<b>Ізохінолінові алкалоїди (група тирозину)</b>	495
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять ізохінолінові алкалоїди</i>	503
<i>Лікарські рослини та сировина які містять індольні алкалоїди</i>	523
<b>Хінолінові алкалоїди (група тріятофану)</b>	531
<b>Пуринові алкалоїди</b>	532
<i>Лікарські рослини та сировина які містять пуринові алкалоїди</i>	535
<b>Псевдоалкалоїди (ізопреноїдні алкалоїди)</b>	539
Монотерпенові алкалоїди	539
Сесквітерпенові алкалоїди	539
<i>Лікарські рослини та сировина які містять сесквітерпенові алкалоїди</i>	540
Дитерпенові алкалоїди	541
<i>Лікарські рослини та сировина які містять дитерпенові алкалоїди</i>	544
Стероїдні алкалоїди (глікоалкалоїди)	547
<i>Лікарські рослини та сировина, які містять глікоалкалоїди</i>	549
<b>ВІТАМІНИ</b>	<b>552</b>
Вітаміни алифатичного ряду	554
Вітаміни аlicиклічного ряду	556
Вітаміни ароматичного ряду	558
Вітаміни гетероциклічного ряду	559
<i>Лікарські рослини та сировина які містять каротиноїди</i>	563
<i>Лікарські рослини та сировина які містять вітамін К<sub>1</sub></i>	567
<i>Лікарські рослини та сировина які містять вітамін С</i>	571
<i>Лікарські рослини та сировина які містять різні групи біологічно активних речовин</i>	578
<b>БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ХАРЧОВІ ДОБАВКИ</b>	<b>593</b>
Харчові добавки з лікарської рослинної сировини	595
Безпека та ефективність харчових добавок	597
Основні напрямки розробки БАД та СХП в Україні	599
<i>Лікарські рослини та сировина які використовують у виробництві БАД та СХП</i>	601
<i>Алфавітні показники</i>	661

*Навчальне видання*

**Ковальов Володимир Миколайович  
Павлій Олександр Іванович  
Ісакова Тетяна Іванівна**

## **ФАРМАКОГНОЗІЯ З ОСНОВАМИ БІОХІМІЇ РОСЛИН**

*Підручник для студентів  
вищих фармацевтичних навчальних закладів  
та фармацевтичних факультетів  
вищих медичних навчальних закладів III–IV рівнів акредитації*

**Редактор І. В. Зигуля**  
**Художнє оформлення А. В. Хміль, Г. В. Хміль**  
**Художній редактор А. Б. Соловійова**  
**Технічні редактори І. М. Ленькевич, Н. В. Пишоха**  
**Коректори Н. Є. Долженко, Н. І. Леонова, Н. В. Красна**

Підписано до друку 19.03.2004. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офсетний. Гарнітура Таймс.  
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 44,0. Умовн. фарбо відб. 45,5.  
Обл.-вид. арк. 48,69. Тираж 1000 прим. Зам.  
Віддруковано з готових діапазитивів у ТОВ «Торнадо», вул. О. Яроша, 18

Видавництво Національного фармацевтичного університету України,  
Україна, 61002, Харків, вул. Пушкінська, 53. Свідчення серії ДК № 33 від 04.04.2000

Видавництво ТОВ «МТК-книга»  
Україна, 61001, Харків, пр. 50-річчя ВЛКСМ, 54-а. Свідчення серії ДК № 872 від 27.03.2002